



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Distribución de planta para mejorar la productividad en el área de operaciones
de la empresa de artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima – 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTOR:

Br. Miranda Sierra Cesar Marx (ORCID: 0000-0002-5338-3063)

ASESOR:

Dr. Malpartida Gutiérrez, Jorge Nelson (PhD) (ORCID: 0000-0001-6846-0837)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Productiva y Empresarial

LIMA – PERÚ

2018

Dedicatoria

A mi familia. En especial a mi esposa Ana María, por el apoyo incondicional.

A mi madre y a mi Padre por dotarme de la fortaleza necesaria para seguir en este camino hacia la culminación de mi carrera.

A mi hijo Asiel Marx por ser la fuente de mi inspiración y mi fortaleza.

Agradecimiento

A Dios, por dotarme de sabiduría y fortaleza para poder superar las dificultades propias de quienes buscamos ser mejores profesionales.

A los docentes de mi alma mater, por los conocimientos impartidos que permitieron cristalizar una de mis metas al lograr culminar con éxito mi carrera profesional.

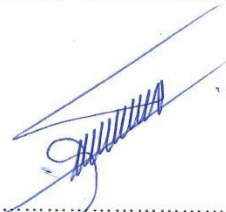
César Miranda Sierra

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :
Cesar Marx MIRANDA SIERRA

cuyo título es: Distribución de planta para mejorar la productividad en el
área de operaciones de la empresa de artesanías Decor Paitan S.A.C.
Lima – 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:
.....11.....(número)D.a.u...... (letras).

Los Olivos, 13 de Diciembre del 2018



Presidente

MALPARTIDA GUTIERREZ Jorge Nelson.



Secretario

DELGADO MONTES Mary Lura.



Vocal

MARTINEZ LEGUIA Fernando.

Declaratoria de autenticidad

Yo, Cesar Marx Miranda Sierra, estudiante de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N°41842348, con la tesis titulada: “Distribución de planta para mejorar la productividad en el área de operaciones de la empresa de artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima – 2018”.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 17 de diciembre del 2018.

Firma.....

Cesar Marx Miranda Sierra

DNI N° 41842348

Presentación

Señores miembros del jurado;

En estricto cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para optar título de profesional de Licenciado en Ingeniería Industrial presento a ustedes mi tesis titulada “Distribución de planta para mejorar la productividad en el área de operaciones de la empresa de artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima – 2018”, cuyo objetivo fue determinar de qué manera la distribución de planta mejora la productividad de la empresa de Artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima.

Con la intención de que este informe abarque todos los elementos necesarios se ha dividido en siete capítulos:

El capítulo I: Introducción, consta de la realidad problemática, antecedentes, teorías relacionadas al tema, justificación, problema, hipótesis y objetivos. El Capítulo II: Método, contiene la metodología empleada, variables, población, muestra, técnicas e instrumentos, métodos de recolección de datos y aspectos éticos. Capítulo III: Resultados, contiene datos estadísticos descriptivos. Capítulo IV: Discusión, se formula la discusión de los resultados. Capítulo V: se presentan las conclusiones. Capítulo VI: se formulan las recomendaciones. Capítulo VII, se presentan las referencias de la bibliografía empleada. Finalmente se adjuntan documentos anexos que demuestran la fiabilidad de esta investigación.

Los resultados de esta investigación son de trascendencia debido a que demuestran la importancia que tiene la realización de una adecuada distribución de planta para el incremento de la productividad a nivel empresarial.

Por todo lo descrito, espero que el presente informe cubra sus expectativas y logre su aprobación.

El autor

Índice

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Acta de aprobación de la Tesis	iv
Declaración	iv
Índice	vii
Índice de Tablas.....	x
Índice de Gráficas	xii
Índice de Anexos	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	17
1.1 Realidad Problemática.....	18
1.1.1 Diagrama de Ishikawa.....	21
1.1.2 Diagrama de Pareto.....	22
1.2 Trabajos previos	25
1.2.1 Antecedentes Nacionales	25
1.2.2 Antecedentes Internacionales.....	27
1.3 Teorías relacionadas al tema	30
1.3.1 Distribución de planta.....	30
1.3.2 Tipos de Estudio de la disposición de planta	32
1.3.3 Factores de disposición de planta.....	36
1.3.4 Técnica de las relaciones entre actividades.....	47
1.3.5 Diagrama relacional de recorrido o actividades.....	48
1.3.6 Diagrama relacional de espacios.....	50
1.3.7 La Productividad.....	50
1.3.7.1 Eficiencia.....	51
1.3.7.2 Eficacia.....	52
1.4 Formulación del problema.....	52
1.4.1 Problema general.....	52

1.4.2 Problemas específicos:	52
1.5 Justificación del estudio	53
1.5.1 Justificación teórica	53
1.5.2 Justificación económica	53
1.5.3 Justificación Social	54
1.6 Hipótesis	54
1.6.1 Hipótesis general	54
1.6.2 Hipótesis específicas	54
1.7 Objetivos	54
1.7.1 Objetivo general	54
1.7.2 Objetivos específicos	54
II. MÉTODO	55
2.1 Diseño de investigación	56
2.2 Variables de Operacionalización	57
2.2.1 Variable independiente:	57
2.2.2 Variable dependiente:	57
2.2.3 Operacionalización	58
2.3 Población y muestra	60
2.3.1 Población	60
2.3.2 Muestra	60
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	60
2.4.1 Instrumentos	61
2.4.2 Validez	61
2.4.3 Confiabilidad	61
2.5 Método de análisis de datos	62
2.5.1 Estadística descriptiva	62
2.5.2 Estadística inferencial	62
2.6 Aspectos éticos	62
2.7 Desarrollo de la Propuesta	63
2.7.1 Situación Actual	63
2.7.2 Propuesta de Mejora	76
2.7.2.1 Cronograma de la implementación de la mejora	76
2.7.2.2 Diagrama relacional de actividades	83

2.7.3 Ejecución de la propuesta.	91
2.7.3.1 Aplicación del método Guerchet para el adecuado espacio físico de todas las áreas de la empresa Decor Paitan S.A.C.	91
2.7.3.2 Almacén de materia prima.	91
2.7.3.3 Implementación de la mejora.	93
2.7.3.4 Aplicación de la técnica de las relaciones entre actividades para la ubicación de las máquinas en el área de producción.....	100
2.7.3.5 Aplicación de técnica de las relaciones entre actividades.....	104
2.7.3.6 Diagrama relacional de recorrido o actividades.....	105
2.7.3.7 Diagrama de operaciones de la elaboración de una silla. (Mejorado).....	111
2.7.4 Resultados de la implementación.....	118
2.7.4.1 Resultados de las áreas después de la mejora.	118
2.7.5 Análisis Económico Financiero:	120
III. RESULTADOS	126
3.1 Análisis Descriptivo.	127
3.2 Análisis Inferencial.....	132
3.2.1 Prueba de hipótesis general.....	133
IV. DISCUSIÓN.....	136
V. CONCLUSIONES.....	139
VI. RECOMENDACIONES	140
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141
ANEXOS	143

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla N°1: Enumeración de problemas	22
Tabla N°2: Valoración de problemas.....	22
Tabla N°3: Matriz de Priorización y solución.....	24
Tabla N°4: Diferencias entre Semicelula y célula	36
Tabla N°5: Escala de valores	47
Tabla N°6: Identificación de actividades.....	49
Tabla N°7: Código de proximidades.....	49
Tabla N°8: Productividad.....	51
Tabla N°9: Variable independiente: Distribución de planta.....	58
Tabla N°10: Variable dependiente: Productividad	59
Tabla N°11: Tiempos.....	70
Tabla N°12: Instrumento de medición de la productividad antes de la mejora.	74
Tabla N°13: Insumos para una silla	75
Tabla N°14: Instrumento de medición del espacio y las distancias.....	75
Tabla N°15: Cronograma de actividades	76
Tabla N°16: Maquinas	78
Tabla N° 17: Modelo del método Guerchet.....	80
Tabla N° 19: Método Guerchet almacén de materia prima	91
Tabla N°20: Método Guerchet área de producción	92
Tabla N°21: Almacén de producto terminado.....	92
Tabla N°22: Resumen de áreas requeridas y actuales	93
Tabla N°23: Escala de valores	100
Tabla N°24: Motivos.....	100
Tabla N°25: Código de proximidades.....	101
Tabla N°26: Maquinas	101
Tabla N°27: Escala de valores	105
Tabla N°28: Cuadro de motivos	105
Tabla N°29: De las áreas	106
Tabla N°30: Cuadro de resumen de las relaciones.	106

Tabla N°31:	Asignación de área por actividad.	108
Tabla N°32:	Estudio de tiempos	113
Tabla N°33:	Aplicación de la herramienta de la productividad después de la mejora	117
Tabla N°34:	Estudios de tiempos	118
Tabla N°35:	Áreas después de la mejora.....	118
Tabla N°36:	Distancias recorridas.....	119
Tabla N°37:	Productividad.....	119
Tabla N°38:	Recursos materiales y equipos	120
Tabla N°39:	Cantidad de productos terminados	121
Tabla N°40:	Costo y precio	121
Tabla N°41:	Ingresos y egresos de la empresa (S/)	122
Tabla N°42:	Inversión (S/)	122
Tabla N°43:	Inversión en el capital de trabajo (S/)	123
Tabla N°44:	Flujo de caja actual (S/).....	124
Tabla N°45:	Flujo de caja después del proyecto.....	124
Tabla N°46:	Flujo total del proyecto (S/)	124
Tabla N°47:	Resultados de análisis económico (S/).....	125
Tabla N°48:	Pre y post de la productividad.....	127
Tabla N°49:	Eficiencia.....	129
Tabla N°50:	Eficacia.....	130
Tabla N°51:	Prueba de normalidad para la bondad de ajustes sobre la productividad de la empresa Decor Paitan S.A.C, según Kolmogorov- Smirnov.	132
Tabla N°52:	Prueba de contraste para la tendencia de medias de la productividad, según el Test de Wilcoxon	133
Tabla N°53:	Prueba de contraste para la tendencia de medias de la eficiencia, según el Test de Wilcoxon	134
Tabla N°54:	Prueba de contraste para la tendencia de medias de la eficacia, según el Test de Wilcoxon.....	135

Índice de Gráficas

	Pág.
Grafico N°1: Diagrama de isikawa.....	21
Gráfico N°2: Diagrama de Pareto.....	23
Grafico N°3: Superficie estática	45
Grafico N°4: Superficie gravitacional.....	46
Grafico N°5: Superficie gravitacional.....	46
Grafico N°6: Esquema de la tabla correlacional:.....	48
Grafico N°7: Organigrama de la empresa Decor Paitan S.A.C.....	64
Gráfico N°8: Layout de la organización	65
Grafico N°9: Acotado general pre	66
Grafico N°10: Plano general	67
Grafico N°11: Acotado general.....	77
Grafico N°12:	79
Gráfico N°13:	79
Grafico N°15: Layout antes de la mejora	84
Grafico N°16: Áreas a liberar.....	85
Grafico N°17: Ampliación del almacén de producto terminado	86
Grafico N°18: Ampliación del almacén de producto terminado	87
Grafico N°19: Ampliación del almacén de producto terminado	88
Grafico N°20: Traslado de la oficina de gerencia.....	89
Grafico N°21: Distribución final.....	90
Grafico N°22: Layout después de la mejora.....	94
Grafico N°23: Layout final.....	95
Grafico N°24: Layout final acotado	96
Grafico N°25: Después de aplicar el método Guerchet.....	97
Grafico N°26: Después de aplicar el método Guerchet.....	98
Grafico N°27: Área de producción después de aplicar el método Guerchet.....	99
Grafico N°28: Ubicación de las maquinas.....	102
Grafico N°29: Final del área de producción	103

Grafico N°30: Ubicación de las maquinas.....	104
Grafico N°31: Layout final.....	107
Gráfico N°32: Layout después de la mejora.....	109
Grafico N°33: Distribución final.....	110
Grafico N°34: Diagrama de actividades de la elaboración de una silla (mejorado)	112
Grafico N°35: Análisis descriptivo de la productividad.....	128
Grafico N°36: Eficiencia.....	129
Grafico N°37: Eficacia.....	131

Índice de Anexos

	Pág.
Anexo N°01: Matriz de consistencia.....	144
Anexo N°02 Cartas de presentación.....	145
Anexo N°03 Definición conceptual de variable independiente.....	146
Anexo N°04 Definición conceptual de variable dependiente.....	147
Anexo N°05 Matriz	149
Anexo N°06 Matriz	150
Anexo N°07 Validez.....	151
Anexo N°08 Validez.....	152
Anexo N°09 Validez.....	153
Anexo N°10 Validez.....	154
Anexo N°11 Validación	155
Anexo N°12 Validación	156
Anexo N°13 Tabla Estudio de productividad antes.....	157
Anexo N°14 Tabla Estudio de la productividad después de la mejora	158
Anexo N°15 Evidencias	159

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad analizar de qué manera la distribución de planta mejora la productividad de la empresa de Artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima, 2018 dedicada al trabajo de carpintería. Este trabajo de investigación es de tipo cuantitativo, de diseño experimental en primera fase se implementó la toma de datos a través de fichas de registro dentro de los 45 días antes y 45 días después, detectando los motivos que tienen relación directa y que afectan en la productividad de la empresa. Se utilizó la herramienta de la ingeniería el método Guerchet para el cálculo de las áreas de toda la empresa donde esta no contaba con el área adecuada y asimismo el método de relaciones de actividades para una adecuada distribución de la empresa, luego de la implementación de la distribución de la Planta productividad aumento en un 14 % llegando a la conclusión que el análisis financiero económico de la investigación es aceptable.

Palabras claves: distribución de planta, productividad, eficiencia, y eficacia.

ABSTRACT

The purpose of this research was to analyze how the distribution of the plant improves the productivity of the Artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima, 2018 dedicated to the work of carpentry. This research work is quantitative, experimental design in the first phase was implemented data collection through registration cards within 45 days before and 45 days later, detecting the reasons that are directly related and affecting the productivity of the company. The Guerchet method was used to calculate the areas of the entire company where it did not have the appropriate area and also the method of relations of activities for an adequate distribution of the company, after the implementation of the Productivity distribution increased by 14% reaching the conclusion that the economic financial analysis of the research is acceptable.

Keywords: plant distribution, productivity, efficiency, and effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática.

En el ámbito internacional, el incremento de la productividad es una de las metas que se proyectan lograr todas las empresas que buscan posicionarse en el mercado. Para ello buscan mejorar algunos aspectos como por ejemplo la metodología de trabajo, la disposición de las herramientas, el ahorro en el tiempo de elaboración de los productos o en el servicio que se brinda, así como en la buena distribución de las áreas de trabajo. Esto con la finalidad de lograr cada vez más y mejor eficiencia y eficacia por parte de los colaboradores de la empresa.

Según Cardoza (2013) sobre la productividad señalo:

El 35% de las empresas mexicanas que han mejorado su organización interna y han priorizado las tareas a ejecutar, han incrementado su productividad hasta en un 15%. Pero el mayor logro se ha registrado en aquellas empresas que han puesto en marcha un nuevo plan de distribución de planta, en donde la productividad incluso se ha logrado incrementar en un 42% al lograr disminuir el tiempo de recorrido de las distancias entre cada uno de los procesos.

Esta realidad pone en evidencia que para mejorar la productividad empresarial se requiere llevar a cabo una serie de acciones orientadas a alcanzar mayor eficiencia y eficacia en cada uno de los procesos que comprenden la fabricación de un producto. Así mismo es de vital importancia lograr combinar la mano de obra, los materiales y el transporte de éstos dentro de las instalaciones de una manera eficiente, es decir si se tiene la ordenación de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más económica y que sea a la vez la más segura y satisfactoria para los empleados, de tal manera que se contribuya a un proceso productivo eficaz que se verá reflejado en el costo de la producción y por tanto, ello conlleva al incremento de la rentabilidad de la empresa.

Cada empresa es una realidad distinta y muy particular, y es necesario que el diagnóstico que se lleve a cabo sea sumamente adecuado y permitiente ya que solo así se garantiza que la estrategia a utilizar para la mejora de la productividad sea acorde a la necesidad y sobre todo al problema que enfrenta la empresa.

A nivel Nacional, en el Perú las empresas que pertenecen al rubro maderero están divididas en tres actividades fundamentales la explotación forestal (extracción de madera), la transformación primaria, fabricación de tableros, chapas y pisos y la transformación secundaria como muebles y artesanías donde actualmente existen un aproximado de 10,000 pequeñas empresas y microempresas dedicados al rubro de la carpintería. En su gran mayoría enfrentan dificultades relacionadas a los niveles de productividad, puesto que la falta de una adecuada organización dentro de las instalaciones de las empresas termina por afectar los niveles de producción diario, semanal o mensual y con ello los índices de rentabilidad difícilmente tienen un incremento significativo. Nuestro parque industrial, está conformado casi en su totalidad por empresas pequeñas y medianas, que sucumben en la informalidad desde su creación hasta su estructuración interna y, por tanto, es muy común que se improvisen espacios al momento de organizar o distribuir la maquinaria y las herramientas, obviando los lineamientos de la distribución adecuada de planta.

Jiménez (2015) Una distribución ajustada contempla entre sus criterios “el bienestar, las condiciones laborales y la salud de los trabajadores. Además, la disminución de los costos productivos suele deberse a un menor consumo de energía en procesos de manutención y acopio de materiales, lo que supone un menor costo medioambiental”. (p. 25)

Todo ello demuestra la importancia de que las empresas realicen una adecuada distribución de planta ya que, con ello se garantiza el logro de la eficiencia y la eficacia en cada uno de los procesos productivos de la empresa, los que repercuten en la rentabilidad empresarial y en el posicionamiento en el mercado.

La empresa Artesanías Decor Paitan S.A.C, que se encuentra ubicado en el distrito de Puente Piedra pertenece al rubro maderero y se ubica en la tercera categoría que corresponde a la transformación secundaria como muebles y artesanías, ya que su actividad comercial está centrada en la fabricación de muebles de estilo en cedro y caoba y el principal problema que se ha detectado es la falta de implementación de la distribución de la planta lo cual genera una baja productividad que termina por acarrear incumplimiento en la entrega de productos y bajo nivel de rentabilidad. Además de ello, la mala disposición de las herramientas y la ubicación inadecuada de las áreas de producción incrementan el tiempo de recorrido de los

procesos de manufacturación de los muebles y artesanías, incrementando el costo en mano de obra debido a que muchos trabajadores calificados para realizar actividades de mayor trascendencia realizan tareas sencillas que no garantizan la calidad de los productos.

Toda esta problemática que se ha detectado en la empresa genera la necesidad de llevar a cabo la priorización de los principales indicadores que nos permitan identificar y priorizar el problema a solucionar para luego implementar una propuesta que logre incrementar la productividad en la organización, mediante la aplicación de las herramientas de ingeniería que faciliten las operaciones, de tal manera que el uso del espacio sea eficiente y eficaz, garantizando la seguridad y salud de los trabajadores.

Tormenta de ideas (Brainstorming): posibles causas, sospechosas hasta que se demuestre con datos concretos.

Con la finalidad de buscar diferentes ideas o problemas propuestos.

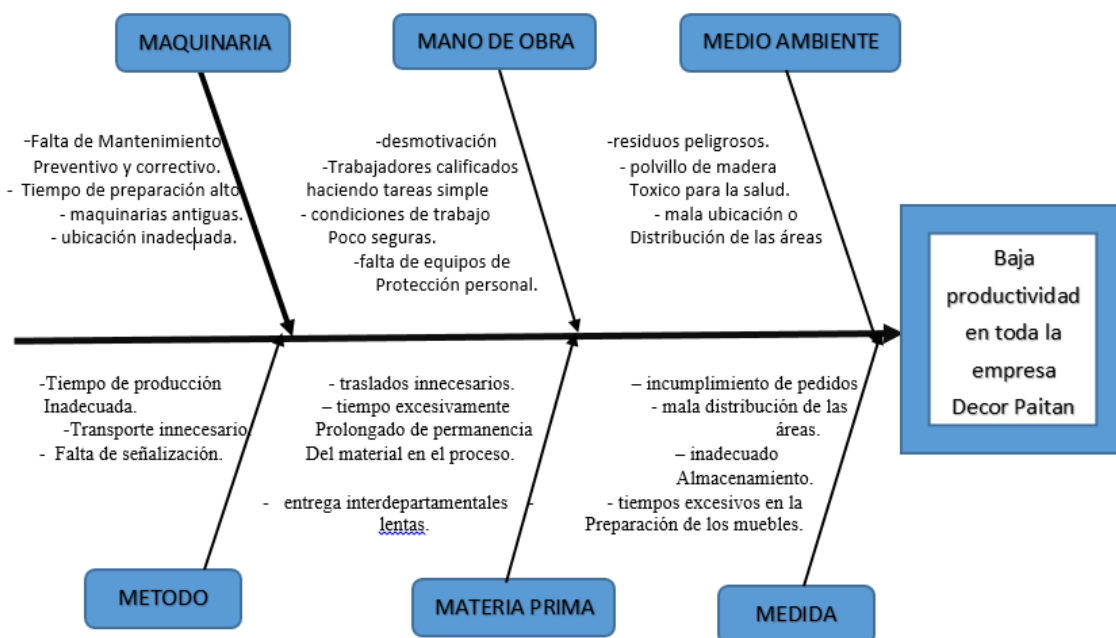
- Traslados innecesarios tanto del operario como los materiales.
- Falta de mantenimiento preventivo de las máquinas.
- Tiempos excesivamente prolongados de permanencia del material en el proceso.
- Falta de equipos de protección personal de todos los trabajadores de la empresa Decor Paitan.
- Mala ubicación o distribución de las áreas en toda la empresa Decor Paitan.
- Tiempos excesivos en la preparación de los muebles realizando actividades innecesarias.
- Polvillo de madera tóxico para la salud en el cual no existe una adecuada Clasificación de los desperdicios.
- Maquinarias antiguas.
- Desmotivación de los trabajadores
- Inadecuado almacenamiento de todos los recursos.
- Trabajadores calificados haciendo tareas simples.
- Tiempo de preparación alto.
- Ubicación inadecuada de las máquinas.
- Condiciones de trabajo poco seguras.
- Residuos peligrosos.
- Tiempo de producción inadecuado.

- Transporte de materiales innecesarios.
- Entrega interdepartamentales lentas.
- Incumplimiento de pedidos.
- Mala distribución de las áreas.

1.1.1 Diagrama de Ishikawa.

El diagrama de causa-efecto establecera y representa graficamente de una forma clara y precisa que factores afectan a un problema ; a traves de un efecto hallar las causas que lo motivan de la empresa DECOR PAITAN S.A.C para llegar al problema central y determinar las causas que lo ocasionan.

Gráfico N°1: diagrama de isikawa.



Fuente: elaboracion propia.

Del presente Gráfico N° 1, se detalla las causas que generan el problema principal la baja productividad, en donde se observan las malas ubicaciones entreas las areas que generan demoras en la entrega de los materiales en un proceso, lo mismo que genera perdida de tiempo de produccion en los traslados que pueden ser mas cortos y asi poder producir mas unidades y aumentar los ingresos de la empresa.

De este diagrama de pareto se tomaran los problemas mas importantes previa reunion con los colaboradores y el dueño de la empresa para la respectiva ponderacion en el diagrama de pareto.

1.1.2 Diagrama de Pareto.

Se realizó un análisis de la situación en la actualidad de la empresa de Artesanías DECOR PAITAN S.A.C, con la finalidad de identificar las causas que generan el problema central. En coordinación con el dueño de la empresa y con todos los colaboradores se hizo un análisis de los problemas que más impacto negativo tienen en la empresa procediéndose a valorizarlos del 1 al 10 para poder medirlos y así poder tomar las decisiones para la empresa y asimismo con qué frecuencia se repiten los problemas después de inspeccionar 20 veces la empresa.

En el siguiente cuadro se muestran las causas más importantes, problemas que tiene la empresa y que afectan a la productividad y la valoración que se obtuvo de los involucrados sobre la percepción del impacto que tiene cada una sobre la productividad.

Tabla N° 1: enumeración de problemas

PROBLEMA	FRECUENCIA	VALORACIÓN	TOTAL VALORIZADO
mala distribución de las áreas	20	10	200
Incumplimiento de pedidos	15	8	120
Demora en la preparación de los muebles	12	8	96
Trabajadores calificados haciendo tareas simples	14	4	56
Falta de mantenimiento de las maquinas	10	6	60
Residuos peligrosos para la salud	9	3	27

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 2: valoración de problemas

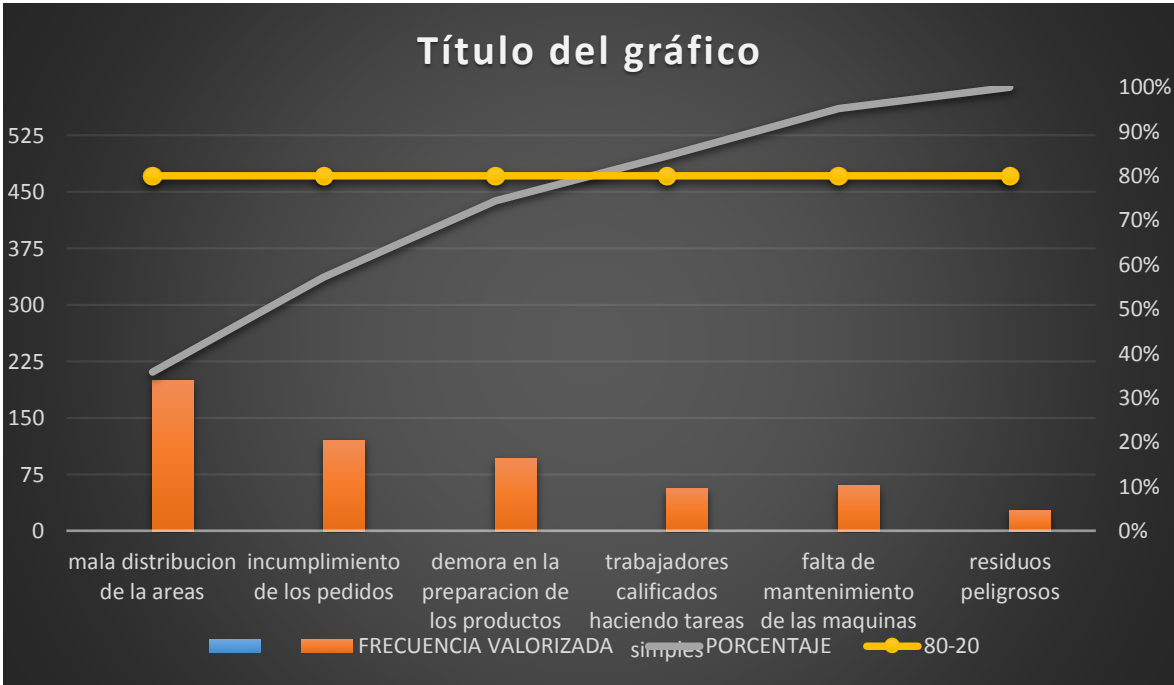
PROBLEMA (causas)	FRECUENCIA VALORIZADA	PORCENTAJE ACUMULADO	ACUMULADO
Mala distribución de las áreas	200	36%	200
Incumplimiento de pedidos	120	57%	320
Demora en la preparación de los muebles	96	74%	416
Trabajadores calificados haciendo tareas simples	56	84%	472
Falta de mantenimiento de las maquinas	60	95%	532
Residuos peligrosos para la salud	27	100%	559

FUENTE: Elaboración Propia.

De la tabla podemos darnos cuenta que las incidencias más relacionadas con el problema principal ocupan el 80% del total.

Problema principal – baja productividad en la empresa Decor Paitan S.A.C.

Gráfico 2: diagrama de Pareto.



Fuente: Elaboración Propia.

En el diagrama de Pareto podemos observar los problemas que ocurren en toda la organización y que debemos priorizar la solución de dos causas de los problemas presentados, la mala distribución de las áreas y el incumplimiento de los pedidos lo cual nos llevan al 80% del problema principal el cual es descrito por el dueño de la empresa, que es la baja productividad. De tal manera que se realizara un adecuado diseño de planta con las herramientas de ingeniería el método Guerchet, diagrama de correlación de actividades, para aumentar la productividad calculando la eficiencia y la eficacia de la empresa Decor Paitan S.A.C.

Tabla N° 3 Matriz de Priorización y solución

problemas por área consolidado de	Maquinaria	mano de obra	ambiente	Método	materia prima	medida	total de problemas	nivel de criticidad	tasa porcentual de problemas	impacto	calificación	prioridad	medidas a tomar
Mantenimiento	4	2	1	2	1	1	11	MEDIO	17%	6	66	2	TPM
procesos	1	2	1	1	1	1	7	MEDIO	11%	4	28	1	MEJORA DE PROCESOS
calidad	2	1	1	1	2	1	8	MEDIO	13%	3	24	2	5'S
Distribución	5	4	3	5	4	2	23	ALTO	37%	10	230	5	DISTRIBUCION DE PLANTA
estudio	1	2	1	3	2	5	14	ALTO	22%	8	112	3	ESTUDIO DE TIEMPOS
TOTAL	13	11	7	12	10	10	63		100%				

Fuente: elaboración propia

Del presente cuadro podemos apreciar que presenta como medida de solución la Distribución de planta para mejorar la productividad, implementando la técnica relacional de actividades con la finalidad de disminuir las distancias entre las áreas de operaciones y asimismo aplicando el método Guerchet para una adecuada disposición de las áreas de la empresa Decor Paitan S.A.C. por ello que utilizamos un análisis de las posibles soluciones aplicando la priorización y solución con una escala Likert del 1al 5 con el apoyo del diagrama de Ishikawa.

La mejor alternativa a elegir es la distribución de planta tal y como se muestra en la matriz de priorización y solución, debido al análisis de las herramientas de la calidad.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes Nacionales

Llanos L (2017), en su tesis “Aplicación del Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta para incrementar la Productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín” presentado en la Universidad Cesar Vallejo; para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial. El objetivo de la presente tesis fue determinar como la aplicación del planeamiento sistemático e la distribución en planta incrementara la productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos. El tipo de estudio fue una investigación aplicada y la población estuvo constituida en forma cuantitativa del área de preparación de esmalte cerámico a lo largo de 24 semanas, en consiguiente la población fue representada por los periodos de tiempo de estudio de 24 semanas en un periodo consolidado en 6 meses en las fichas de recolección de datos y registros. Se concluyó lográndose determinar que la aplicación de la herramienta del planeamiento sistemático de la distribución de planta incrementa la productividad tal y como muestra la significancia bilateral obtenida a través del software SPSS con un valor de $p=0,001$, teniendo un nivel de confiabilidad del 95% además de un incremento de medias de 18,6073%. Este trabajo de investigación tiene relevancia debido a la implementación del desarrollo de la Aplicación del Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta para incrementar la Productividad logrando con todos sus objetivos planteados.

Coronel G (2017) en su tesis “Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa Grifería Industrial y Comercial NC S.R.L LIMA” de la universidad Cesar Vallejo; para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. El objetivo de la presente investigación es determinar de qué manera la distribución de planta incrementara la productividad total de la empresa. El tipo de estudio es de tipo aplicada, del subnivel aplicativo y la población que se tomó en la presente investigación fue la toma de datos en 90 días que equivalen a 45 tomas de datos pre- test, de la aplicación de las herramientas y 45 tomas de datos pos-test de la aplicación de las herramientas utilizándose como instrumentos el Check Liste lo cual se concluyó que al implementarse una nueva distribución de planta se obtuvo como primordial el resultado que la productividad aumento en 29% determinándose que el análisis financiero económico de la implementación del proyecto es viable. Este

trabajo de investigación tiene relevancia debido a la nueva distribución de planta que implemento logro cumplir con sus objetivos aumentando la productividad en un 29%.

Alva. D y Paredes, D (2014) en su tesis “Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios”. De la Pontificia Universidad Católica del Perú; para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. Donde su objetivo primordial es el aumento de la producción de la organización a través de la distribución de planta. Se define la mejor localización de la nueva planta industrial y se plantean distribuciones de planta alternativas que serán evaluadas para determinar la más beneficiosa para la empresa en términos cualitativos y cuantitativos. Finalmente, al realizar la evaluación económica de alternativa escogida, se determina un VAN mayor a cero TIR mayor al COK y un B/C mayor a 1. Asimismo, se logró aumentar la capacidad productiva en un 79% reducir el stock promedio en 14% en el obtuvo un ahorro de S/. 172, 465.00 anual por eliminación de recorridos de distancias innecesarios y reducción de los costos en el área de almacén. El presente trabajo tiene relevancia debido a que pudo cumplir sus objetivos eliminando recorridos innecesarios y aumentando la capacidad productiva en un 79%.

Marañón E, (2014), en su tesis “Diseño e implementación del planeamiento sistemático en la disposición de planta de una empresa de bordados y estampados” de la Universidad San Martin de Porres; para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. Que el objetivo primordial de la tesis es de diseñar e implementar una disposición de planta para mejorar la gestión de procesos de la empresa SGP disminuyendo los tiempos de entrega de productos y elevando los niveles de productividad. Con la implementación de la distribución de planta se logró eliminar los retrasos teniendo un mantenimiento adecuado en las máquinas, personal capacitado y buen ambiente de trabajo seguro, ordenado y limpio aplicando el método del planeamiento sistemático en las áreas de la empresa se pudo disminuir las distancias de recorrido y con la aplicación de las 5s para incrementar la productividad logrando mejorar en nivel de cumplimiento de entregas obteniendo un mayor número de pedidos entregados a tiempo logrando un 92% de cumplimiento. Este trabajo tiene relevancia debido a que logro cumplir con el objetivo planteado.

Arteaga G. (2015) en su tesis “Implementación de un plan de distribución de planta para mejorar la productividad en el área de sachet de la empresa yobel SCM. Los olivos”. Presentado en la Universidad Cesar Vallejo; para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. El objetivo de la investigación determinar como la implementación de un plan de distribución de planta mejora la productividad en el área de envasado y acondicionado de sachet de la empresa Yobel SCM, cuya población fue ocho semanas de producción en el área de sachet y la muestra el 100% de los productos que se envasan en presentación de display debido a que solo se envasan en 4 líneas como máximo, cuatro lotes por cada dos horarios de trabajo Se basó en un plan de distribución de planta donde se toma como mejora al aérea de envasado y acondicionado de sachet en la empresa Yobel SCM, con el fin de mejorar la productividad controlando la producción y minimizando nuestros recursos, siendo efectivos en la cadena de abastecimiento y eficientes en la elaboración de los productos terminados. Se concluyó la mejora es de 5% más en lo referente al tiempo actual (antes de la mejora).mejorando la productividad a 91%, agregando la entrega del producto de 96% de entrega. Este trabajo tiene relevancia debido a que logro aumentar la productividad cumpliendo todos sus objetivos.

1.2.2 Antecedentes Internacionales.

Pérez M y Vega Y (2014). En su tesis “Propuesta de Distribución de planta en el Taller de Ebanistería del Centro Tecnológico del Mueble, en el periodo del 01 de septiembre del 2013 al 10 de Febrero del 2014”, presentado por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Para optar el Título de Ingeniero Industrial. El objetivo es contribuir al mejoramiento de las condiciones de operación y seguridad en los procesos técnicos del taller de ebanistería del Centro Tecnológico del Mueble mediante una propuesta de distribución de planta. El tipo de investigación según su aplicabilidad, según el nivel de profundidad de conocimiento y la población tomo como muestra el 100% de la población, debido a las características del estudio. La cual posee un total de 5 personas, 3 docentes y el resto personal de apoyo y mantenimiento, además de los 14 equipos que serán distribuidos en el espacio físico del taller utilizándose como instrumento entrevista, mediciones, observación directa lo cual se concluyó seleccionando la mejor propuesta la cual se ajusta a los criterios establecidos, con un costo de adaptación de C\$ 20,178.38 (Veinte mil ciento setenta y ocho córdobas con treinta centavos), condiciones de operación segura con respecto a la distancia

de recorrido, seguridad laboral y con facilidad de ampliación. Esta investigación es significativa logra cumplir con todas las condiciones respecto a la distribución adecuada de las máquinas tomando en cuenta la seguridad de los trabajadores.

Cárdenas D (2017). En su tesis “Propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa MV Construcciones LTDA de la comuna de Llanquihue”. Presentado en la universidad Austral de Chile; para optar el Título de Ingeniero Civil Industrial. El objetivo general es generar una propuesta de distribución de planta para la futura infraestructura de la empresa, mediante la aplicación de diversas herramientas de ingeniería industrial, tales como métodos de análisis para la toma de decisiones, las herramientas de distribución de planta y de seguridad industrial, con la finalidad de utilizar de una manera óptima el espacio físico, diseño metodología SLP, que, según la revisión bibliográfica efectuada, es el método más simple y eficaz a la hora de realizar una nueva distribución de planta en base a criterios cualitativos concluyendo que el desarrollo es crear una propuesta de distribución de Planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa MV Construcciones LTDA. Se construyó evaluó el layout adecuado para la empresa y que uno de los mayores problemas es el espacio en el cual la propuesta de distribución de planta que se generó en este proyecto aumento el área de operaciones en un 242 % en comparación a la situación actual.

Palomeque F. (2014). En su tesis “Propuestas de diseño de una planta para la fabricación de tejas de microcemento en el cantón Cuenca”. Presentado en la universidad Politécnica Salesiana de Ecuador. Para optar el Título de Ingeniero Industrial. El presente estudio tiene como objetivo proponer el diseño de una planta para la fabricación de tejas de microcemento en el cantón Cuenca. Diseño de investigación (deductivo) es de tipo mixta y la técnica de recolección de datos será la encuesta y la población que están evaluando es la construcción de viviendas cuyo campo de acción es en el interior como exterior de la ciudad 123 compañías. Se concluyó estructurar los pasos más importantes en la edificación de una planta de producción logrando cumplir con los objetivos a los cuales se pretendió llegar. En la relación de beneficio costo del presente proyecto es de 1,23 esto quiere decir, que por cada dólar que se invierte se obtendrá 21 centavos de beneficio. La presente investigación tiene relevancia porque han cumplido con sus objetivos y analizaron su beneficio costo.

Reyes G. (2013). En su tesis “La aplicación de las técnicas sistematic Layout Planing y Systematic Handling Análisis para mejorar el movimiento de materiales en una empresa textil” presentado en la Universidad Nacional Autónoma de México. Para optar el Título de Maestro de Ingeniería. El objetivo fue un estudio de distribución de planta en la empresa de la industria de la confección, mejorando así, el manejo adecuado de los materiales e insumos para el ensamble y confección de piezas de ropa. Donde el propósito de dicho estudio fue el de proponer una distribución de planta nueva. Concluyendo que con la nueva planta y aplicando la distribución de planta propone el ahorro de movimientos del 16% con relación a la planta implementada anteriormente y se ve reflejado directamente en el aumento de la productividad reduciendo problemas en las demoras de los procesos y tuvo como resultado un incremento del 400% de capacidad productiva con relacion a la distribución anterior donde este incremento duplicando la producción (20, 000; 40 000, etc.), por los próximos 4 años. Este trabajo de investigación tiene mucha importancia porque se ve reflejado los resultados incrementando la capacidad productiva con la aplicación de la herramienta de la distribución de planta.

Rueda J (2017). En su tesis “Distribución de instalaciones en la Planta de Producción de la empresa Muebles Gallardo”, Ambato - de Ecuador. Presentado en la Universidad Técnica de Ambato Central del Ecuador. Trabajo de Graduación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización. El objetivo primordial fue distribuir las instalaciones en la planta de producción de la empresa Muebles Gallardo, donde se analizaran los procesos actuales para la producción de muebles, determinar una distribución eficiente y segura de la instalación y evaluar el impacto económico de redistribuir las instalaciones para un óptimo funcionamiento de la organización. La presente investigación es de tipo aplicada, población y muestra de 42 empleados. Concluyendo que una correcta distribución de instalaciones se observa una disminución del costo de mover material semanalmente a \$ 3.360.24, un mejor flujo de material en proceso reduciendo los transportes a 35.1 metros con un tiempo de producción de 13,1 minutos, así como un aumento en la productividad expresada económicamente se eleva a \$ 213,120 anualmente.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Distribución de planta

Tomando como referencia a Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007) La disposición de la planta se refiere a la distribución ordenada de los elementos de productividad, en donde cada uno de éstos debe ser colocado de manera tal que el procedimiento resulte cómodo, seguro y módico para el logro de las metas propuestas.

Esta distribución puede estar relacionada a una estructura ya existente o en todo caso a un nuevo proyecto diseñado. Generalmente, estas disposiciones quedan en perfectas condiciones para su funcionamiento, sin embargo, en cuanto la empresa siga creciendo, ésta tendrá que adaptarse a los cambios que demande la situación por lo que será necesario realizar una reorganización del sistema. (p.109)

Por su parte Meyers F, Stephens, M. (2006) hace referencia a la distribución de los ambientes de la empresa con la finalidad de impulsar el uso adecuado de los insumos materiales, de equipamiento, de personal y energía.

La disposición de los servicios incluye la ubicación del piso o base y del croquis del predio, así como también la organización de la planta y el uso de los recursos. El establecimiento de la planta y las maniobras realizadas para su localización se deciden en el nivel más alto de la corporación, ello debido a la minuciosidad y optimización de la operación. (p.1)

Por su parte Muther, afirma que la distribución de la planta incluye la disposición ordenada de la estructura física y de los componentes de la infraestructura. Esta distribución ya ejecutada o en proceso, abarca todos los medios indispensables para el traslado de los recursos, el almacenamiento, el personal directo y demás acciones a realizar, así como también el equipo de trabajo y el personal del taller.

Al usar la expresión distribución de la planta, hacemos referencia a la infraestructura ya existente; o a una distribución planificada. Con frecuencia, se piensa en el objeto de estudio o a la acción de hacer una distribución adecuada de la planta. Entonces puede suceder que en la distribución de dicha planta, exista una instalación ya realizada o simplemente sea una invención proyectada, lo cierto es que este tema abarca un amplio campo, en consecuencia

es posible que se refiera solo a un trabajo individual o en todo caso a una distribución completa de la planta, lo cierto es que sea cual fuere el caso siempre se debe planificar para garantizar la eficacia y la eficiencia del trabajo.

Ventajas de la disposición de planta.

En cuanto a los beneficios de una buena distribución de planta, Díaz, afirma que se debe trabajar en bajar los costos en la producción e incrementar la productividad, para lo cual se debería seguir los siguientes pasos:

1. Reducir. Es decir, centrarse en la reducción de todo tipo de gasto innecesario y por el contrario centrarse en garantizar la seguridad y bienestar del personal coordinando oportunamente con todos los equipos de producción, ya que, de esta manera se garantizará la productividad.
2. Eliminar, todo tipo de desorden en el espacio, que propicie el desplazamiento y buen funcionamiento del lugar que garantice un buen ambiente laboral.
3. Facilitar el proceso de productividad de garantizando un ambiente laboral agradable.
4. Hacer el uso más eficiente de los recursos humanos y materiales como el desempeño laboral, y el espacio donde laboran.
5. Mejorar el proceso de productividad a partir de la mejora de las condiciones laborales, teniendo en cuenta la supervisión y el monitoreo con el debido acompañamiento todo con el objetivo de aumentar la producción y mantener la flexibilidad del proceso de los servicios.

Principios básicos para la disposición de planta.

Para Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p.184) Una disposición de planta ideal se puede alcanzar aplicando los principios propuestos por Muther y ratificados por Toyota Producción Sistema, quienes promueven la necesidad de reducción de todo tipo de desperdicio relacionado con el transporte, uso inadecuado de los espacios, paradas en la mano de obra, uso adecuado del tiempo y el espacio.

- a) **Integración de conjunto:** Díaz, B. y Noriega, M. (2017,p.185) Con referencia a la integración de conjunto, la óptima distribución del personal, los recursos materiales como la maquinaria, las acciones complementarias, o cualquier otro componente, de manera coordinada harán posible que el producto llegue de manera oportuna al mercado.

- b) **Mínima distancia recorrida:** En relación a la mínima distancia recorrida, se considera que si se tiene en cuenta una distribución adecuada en la disposición de los materiales y el lugar de la obra, ésta resultará más eficiente, pues se acortaría la distancia entre ambos y en consecuencia se evitaría el uso innecesario de transporte y facilitaría la descarga y posterior carga del material en los puntos establecidos. Díaz, B. y Noriega, M. (2017.p.185)
- c) **Circulación o flujo de materiales:** Una distribución bien organizada de las áreas de procesamiento de los materiales teniendo en cuenta la secuencia en que éstos se procesan desde su tratamiento hasta su terminación, hará posible que la circulación del material se realice de manera progresiva y efectiva con un mínimo de interferencias en el procedimiento; sin embargo, se debe tener en cuenta que esta circulación no siempre se realizará en un solo sentido sino que será cambiante de acuerdo a la necesidad. Díaz, B. y Noriega, M. (2017.p.185)
- d) **Espacio cubico:** Díaz, B. y Noriega, M. (2017.p.185) En este aspecto, el autor se refiere a que es necesario optimizar el uso del espacio con que se cuenta en todas las direcciones, además de los recursos humanos y materiales y que si se toma en cuenta las dimensiones que éstos poseen, entonces será necesario utilizar el suelo, el subsuelo y las partes superiores de la edificación, cada uno de ellos con funciones específicas tales como depósitos, estacionamientos, sistemas antiincendios, de control y supervisión, entre otros.
- e) **Satisfacción y seguridad**
- f) : Díaz, B. y Noriega, M. (2017.p.185) Respecto a este principio se considera que ninguna disposición de planta puede ser efectiva si es que no se tiene en cuenta al elemento principal de todo trabajo que es el personal, quien debe contar con todas las medidas de seguridad y salud, así como también con un ambiente agradable donde se sienta a gusto y contento para poder realizar su trabajo de manera que garantice la confiabilidad de la operación.

1.3.2 Tipos de Estudio de la disposición de planta

Proyecto de una planta completamente nueva.

Díaz, B. y Noriega, M. (2017.p.186) Una estructura totalmente nueva se concibe en expansión de la compañía, en la instalación de una sede, en el uso de recursos tecnológicos

innovadores y las estrategias para la generación de ingresos. Es decir, que una empresa nueva debe centrarse más en los beneficios que obtendrá más que el lugar donde se ubicará.

Expansión o traslado a una planta ya existente.

Díaz, B. y Noriega, M. (2017.p.186) En este caso sucede que una empresa ya existente puede trasladarse a otro espacio debido a la innovación del producto, ampliación del negocio, o simplemente porque el espacio actual le queda muy reducido, en consecuencia se requiere de una ubicación estratégica.

Reordenación de una disposición ya existente.

Díaz, B. y Noriega, M. (2017.p.187) En este aspecto resulta necesaria la reordenación de una disposición ya existe siempre y cuando el espacio que ocupa actualmente le quede reducido, además de contar con personal calificado realizando actividades no aptas para su condición y que causan descontento y malestar en su desempeño laboral y más aún que dificulte la productividad.

Ajustes menores en disposiciones ya existentes.

Díaz, B. y Noriega, M. (2017.p.187) En cuanto a los ajustes menores pueden suceder siempre y cuando haya una innovación en el producto o la obtención de un nuevo insumo material o en todo caso la diversificación en la productividad.

Tipos de distribución de Planta.

De acuerdo con los tipos de distribución de planta recogidos por Díaz, B. y Noriega, M. (2017), se tiene en cuenta tres aspectos importantes tales como la posición fija, el proceso y el producto, los cuales serán tratados teniendo en cuenta tres factores denominados: producto, cantidad y sistema productivo.

Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p.187) expresa:

Producto: en este sentido, se debe tener en cuenta si la empresa producirá uno o varios productos. Cantidad: se considerará lo solicitado por el cliente, es decir, se tendrá en cuenta el volumen.

El sistema productivo, está referido a la distribución del producto para ello se tendrá en cuenta si su salida será de manera continua o mediante otro tipo de transacción como por proyectos, línea de ensamble, línea de producción por lotes o batch o por talleres, etc.

Disposición por posición fija

Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007, p.113) indica que la disposición por posición fija, tal como su nombre lo indica sucede cuando todas las acciones que se realizan en esta distribución están centradas en un punto a donde se concentran todos los recursos tanto materiales como humanos.

Sin embargo, el producto no queda en ese punto céntrico sino que, éste será ubicado en el espacio requerido para cumplir con su función. En este caso la producción se maneja por proyectos tal como sucede con la elaboración de embarcaciones y aeronaves.

Ventajas de una disposición fija

Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p.188) expresa:

En relación a las ventajas de una disposición fija, éstas se caracterizan por que minimizan el uso de la estructura mayor, hace posible la ejecución de innovaciones continuas en el producto y en las acciones realizadas, se acopla a la diversidad de servicios y a la demanda intermitente, es más flexible, no es necesaria una distribución organizada ni con un alto costo. La distribución fija se debe utilizar cuando los productos son de gran tamaño y peso, cuando uno o pocos insumos generan costos elevados o

Dificultades en el proceso o traslado de la pieza mayor. Un ejemplo claro de este tipo de distribución, son las instalaciones para la construcción de un barco de un dique.

Disposición por proceso o por función.

Según Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p. 189) En este caso, la disposición de la planta se centra en la distribución y organización por equipos de trabajo, teniendo en cuenta sus características comunes de acuerdo al área operativa, este tipo de organización se puede encontrar en industrias de metalmecánica, nosocomios, talleres de manualidades y plantas de planificación.

Las prerrogativas de la disposición por proceso, en la que el uso de maquinaria es óptimo, hacen posible la minimización de costos en este rubro, pues es adaptable a la variabilidad y cantidad de productos y le resulta fácil tener la continuidad de la producción en casos adversos como la avería de la maquinaria, equipo o recursos, ausencia de material o falta de

personal. Este tipo de disposición se debe utilizar en caso de que los insumos de producción sean muy costosos y de complicada movilización. (Díaz y Noriega, 2017, p.189).

Disposición en producción en cadena, en línea o por producto

Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p. 191) manifiesta que: En cuanto a la disposición de producción en cadena, es evidente que éste se fabrica en un espacio específico en el cual los insumos están en constante movimiento lo que significa que cada uno de ellos debe pasar por el mismo procedimiento desde el inicio de su elaboración hasta el fin, por lo que es necesario que las acciones se ejecuten de manera contigua. Este tipo de disposición se puede apreciar en el ensamblaje de automóviles y fábricas de bebidas donde la maquinaria está ubicada de acuerdo a la naturaleza del producto.

Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p. 192) en relación a este tema, señala:

La distribución por producto, es la que se manobra de manera mínima el material, se reduce la cantidad de insumos en proceso, lo que hace posible que la productividad y la inversión en material, optimice la efectividad en la mano de obra, por la mejor capacitación y oportunidad de amaestramiento, se propicia el monitoreo de los trabajadores y de la producción, lo que disminuye la cantidad de complicaciones entre las áreas de la compañía y se minimiza la congestión del suelo ocupado, en tal sentido este tipo de disposición solo se puede utilizar si existe una gran proporción de unidades por elaborar, o si la demanda es estable todo ello siempre y cuando el ritmo de la producción se mantenga y garantice la producción y justifique los costos de instalación.

La célula de trabajo

Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p. 195) indica que en relación a la distribución celular, es una combinación de la distribución del producto y la de procesos, lo que hace posible la efectividad y flexibilidad en la obtención de los productos de una misma especie, proporcionándoles el material humano y la maquinaria para su producción. En la célula, la productividad va fluyendo de acuerdo a la demanda ya sea de lotes o de persona a persona. Sin embargo es importante tener en cuenta el periodo transcurrido entre el inicio y el fin de la operación que está ligado a la mecanización de manipulación de la pieza.

Las ventajas de la célula es que se reduce los costos y los tiempos ya que al formar operarios para preparar operarios, todos producen ya que ellos mismos fabrican los productos en

diferentes turnos, por lo tanto, el inventario disminuye en la misma medida que el tiempo de maduración.

La semicelula.

Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p. 197) La semicélula es la conglomerado de máquinas que se utilizan en las operaciones con la finalidad de obtener productos, es útil cuando existe la mecanización y variación entre el periodo de duración de las máquinas.

Tabla N° 4 Diferencias entre Semicelula y célula

Semicelula	Célula
Las distintas piezas producidas se mecanizan en secuencias distintas.	Todas las piezas siguen la misma secuencia
El área de almacenamiento descentralizado es mayor.	Proximidad de las maquinas
Se realiza un pobre aprovechamiento del tiempo del operario.	El área es menor por que las piezas fluyen continuamente.

FUENTE: Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p.197).

1.3.3 Factores de disposición de planta

Factor material

De acuerdo a Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p.222) Uno de los componentes más relevantes para el estudio de la disposición de planta es el material, pues de las características que éste posea, dependerá el sistema de producción, el cual necesita una distribución bien organizada de planta.

En este aspecto, es importante para que las compañías sean competitivas, la optimización de los recursos, utilizando adecuadamente los materiales y contando con localización precisa de cada uno de los insumos que se emplea para la obtención del producto; esto hará posible que la compañía responda oportunamente a las exigencias del requerimiento y la competitividad. (Díaz, B. y Noriega, M., 2017, p.223).

Consideraciones sobre el factor material.

Para Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p.234) Específicamente el término material se centraliza en el análisis del producto, por lo que es necesario tener bien definidas las características de

dicho elemento, tal como: el diseño, el proceso de elaboración y los insumos para su mantenimiento, comercialización y traslado.

Producto es cualquier bien o servicio concluido que se oferta al mercado con la finalidad de satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes o compradores. Su funcionalidad debería estar acorde con las exigencias del mercado, con la finalidad de alcanzar la aprobación necesaria para dar funcionamiento al proceso de producción o la experiencia en el campo. (Díaz y Noriega, 2017, p.234).

Según Díaz, B. y Noriega, M. (2017) Este punto se centra en el diseño del producto, el cual debe caracterizarse por su sencillez y accesibilidad al momento de producirse, para ello se debe tener en cuenta la función, el tamaño y forma, apariencia, calidad, confiabilidad, efecto en el medio ambiente, productibilidad, oportunidad, accesibilidad, insumos y costos. (p.236)

Factor maquinaria

Para Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007) El factor maquinaria es entendido como la parte de mercado donde se ejecutará el proyecto para lo cual es necesario saber con cuanta maquinaria se contará para dar cumplimiento a la producción requerida y en base a ello se definirá el espacio requerido. (p.160)

Según lo expresado por Díaz, B. y Noriega, M. (2017) La definición del uso de las máquinas requeridas para la producción, se convierte en un factor definitivo para saber el medio que se necesitará para el establecimiento de la empresa, De esto dependerá el cumplimiento de la producción de acuerdo a las características establecidas del producto. (p. 254)

A decir por Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p. 255) La adecuada clasificación y ordenamiento de la maquinaria y equipos de acuerdo a su funcionalidad es elemental para la distribución y organización de los espacios en la empresa, por eso se debe tener en cuenta las características de cada accesorio y que cumpla con las exigencias de funcionamiento.

Consideraciones sobre el factor maquinaria

De acuerdo a Díaz, B. y Noriega, M. (2017) El proceso o método de producción, es muy importante ya que de ello dependerá la distribución efectiva del equipo y la máquina que se va a utilizar y eso dependerá de su disponibilidad, para ello es indispensable tener conocimiento de los métodos de distribución y planeamiento de la distribución. (p. 255)

Según Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p. 256) Referente a los requerimientos del proceso se entiende que éstos necesitan de medios exclusivos tal como la ventilación e iluminación, así como de espacios y medidas de seguridad que contribuyan a la prevención de contaminación o desastres.

Respecto a los aspectos esenciales de la máquina o equipo es que éstas deben contar con características especiales que puedan remplazar las ya existentes en la empresa y que contribuyan con el mejoramiento de la productividad. (Díaz, B. y Noriega, M., 2017, p. 256) Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p. 256) En comparación con la distribución por posición fija en la que la eficiencia de las máquinas es baja, en cambio, en una buena disposición de las máquinas se debe cuidar de que éstas deben ser usadas en su completa capacidad, garantizando así la mejora del producto.

Comparando los dos tipos de distribución, la producción encadenada es considerada como una distribución intermedia, mientras que, en el caso del grado la utilización de la máquina, esta puede variar según las exigencias de la producción.

Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p.257) señalan que en cuanto a los requerimientos relativos a la maquinaria relacionados con los espacios, forma y altura, debe tenerse en consideración que el diseño de las máquinas estén en relación con el funcionamiento de la maquinaria en su conjunto, esto garantizará el mejor funcionamiento de la industria sobre todo de aquellas en la que se hace uso de la fuerza de gravedad, en donde se necesita más altura pero no se debe dejar de lado en ningún caso la altura del equipo de operación.

Tipos de maquinaria

Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p. 258) sobre los tipos de maquinaria

Reafirmando la postura de Díaz y Noriega, en relación a los tipos de maquinaria, encontramos que estas pueden ser de tres tipos: Manual, mecanizada y automatizada. Por una parte, La maquinaria manual se pone a funcionar solo con la manipulación y la fuerza del operario. Mientras que, en la mecanizada, el operario se apoya en la fuerza motriz, esta situación se generó partiendo de la necesidad de mejorar la precisión del trabajo tal como sucedió con el perfeccionamiento del torno. En cambio en la automatizada, las máquinas cuentan con una tecnología más avanzada tal como sucedió a fines del siglo XIX cuando se

perfeccionó el torno revolver automático, para cambiar herramientas de forma automática. Estas herramientas se pueden disponer para inspeccionar la frecuencia de operaciones realizadas por dicho instrumento. (Velocidad, profundidad, dimensiones de corte y tipo de herramienta)

Factor Hombre.

Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007, p.178) El factor hombre está relacionado estrechamente con las condiciones ambientales y medidas de seguridad y salud, con las que cuente la empresa en favor de los trabajadores, además de las funciones que cada uno desempeñe con la finalidad de lograr las metas trazadas por la compañía de manera óptima y oportuna.

En este aspecto es fundamental analizar las características del personal que labora en la empresa, teniendo en cuenta el espacio donde se desenvolverá para lograr los fines de la compañía. Para esta operación es necesario tener en consideración la cantidad de personal que labora y en base a ello hacer el cálculo requerido. (Díaz y Noriega, 2017, p. 282).

Elementos del factor hombre

Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p. 283) indican que en relación a la mano de obra encontramos que se divide en dos tipos: la mano de obra directa y la indirecta. Por una parte la directa, es aquella realizada por el personal que labora en la empresa y que le da el valor agregado a los insumos hasta convertirlo en un producto final. Ellos se encargan del manejo de las máquinas y equipos y de dar cumplimiento a las normas de calidad. Este personal debe estar muy bien preparado y calificado para el trabajo. En tanto que en la mano de obra indirecta; los empleados ejecutan acciones de apoyo al proceso de elaboración tales como como: el manejo de insumos, el aseo de la planta, el mantenimiento de las máquinas, así como otras actividades de dirección de la empresa.

Consideraciones sobre el factor hombre.

Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p.284) manifiestan que la persona es el elemento fundamental en la producción de una empresa ya que ella pone en marcha las diversas acciones y monitoreo de las operaciones, por ello es necesario proporcionarle las mejores condiciones donde se pueda desempeñar.

Diseño físico de la estación de trabajo

Según Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p.284) indican que este punto hace referencia al trabajo que realiza el personal de la empresa, el cual debe encontrarse a gusto y motivado para sacar adelante el negocio.

Ambiente de trabajo.

Para Díaz, B. y Noriega, M. (2017) el ambiente de trabajo está compuesto por:

- a) La iluminación, es el elemento determinante de la calidad de vida del personal y determina el espacio donde labora. No obstante, no se le presta la atención debida, ya que se considera que la vista tiene la capacidad de adaptarse a cualquier ambiente carente de luminosidad. Es necesario que para que la labor del personal sea más eficiente y se realice de manera conveniente el ambiente este lo más iluminado posible.
- b) La ventilación, en este caso se debe resaltar que no solo es importante el aspecto de la iluminación sino que una vez realizada esta etapa, es necesario tener en cuenta que el sistema de ventilación sea el idóneo ya que estas condiciones permitirán que el personal que labore en ese lugar se sienta más cómodo y realice mejor sus actividades.
- c) El ruido, se refiere a todas aquellas interferencias que dificultan la comunicación y por lo general causan trastornos fisiológicos y psicológicos el personal dificultando el cumplimiento de su labor de manera adecuada. Este problema se puede solucionar de dos maneras dando mantenimiento oportuno o cambiando la maquinaria en mal estado y utilizando protectores para los oídos. (p.285)

Condiciones de trabajo y seguridad

Muther (1970, p76) manifiesta que:

En toda distribución es indispensable tener en cuenta las medidas de seguridad del personal y operadores en general, jamás se debe descuidar este aspecto o pensar que estas medidas son solo responsabilidad de los operarios sino que implica todo el sistema de la empresa, en consecuencia, es tarea de todos velar por la seguridad del ambiente donde se realizarán las operaciones. Por ello, se debe evaluarse que el piso se encuentre en buenas condiciones y que la maquinaria esté ubicada en lugares estratégicos que no representen ningún peligro para los trabajadores.

Entiéndase que las condiciones de trabajo de toda distribución debe ser agradable para los trabajadores y para ello debe contar con un ambiente bien iluminado, ventilado, con calefacción, sin interferencias de ruidos o vibraciones.

Factor Movimiento

Según Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007) La administración de los recursos materiales es la parte elemental en la distribución de la planta; no es posible prescindir de él. Por ello es importante la evaluación de los movimientos y hacer la selección oportuna de los equipos con el fin de minimizar gastos y optimizar el tiempo de producción. (p. 190)

Para Díaz, B. y Noriega, M. (2017, p. 300) El movimiento es un aspecto muy importante de la disposición de la planta. Todo cambio en el sistema de manejo de materiales, por mínimo que éste sea debe realizarse junto con la modificación de la disposición de la planta. La relevancia del análisis del movimiento de materiales y selección de los equipos de acarreo se realiza con el fin de reducir gastos y optimizar el tiempo de producción.

Principios del manejo de materiales

Para Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007, p.192) Para obtener un óptimo movimiento de materiales se deben tener en cuenta una serie de principios planteados por Díaz, Jarufe y Noriega (2007) tales como el principio de sistemas, de carga unitaria, de aprovechamiento del medio, de estandarización, el ergonómico, de iluminación, de mecanización, de flexibilidad, simplificación, de costos, de mantenimiento y por último el de seguridad, todos ellos resultan indispensables para el funcionamiento de la planta.

Factor Edificio.

Según Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007, p. 202) Al edificar de una planta, el profesional industrial debe tener en consideración aspectos elementales como el espacio seguro y confortable con una buena ubicación de puertas, ventanas, escaleras, ascensores y otros elementos que contribuyan al buen funcionamiento de la planta.

Muther (1970) En el factor edificio ya sea para una planta nueva o una ya existente es fundamental tener en cuenta sus características de construcción ya que de ello depende que se haga una reordenación de la planta, aunque en ocasiones significará una serie de limitaciones al momento de la distribución debido a su cualidad de permanencia. (p.147).

Según señala Díaz, B. y Noriega, M. (2017) expresan que:

La finalidad de realizar una evaluación de las edificaciones de la planta se hace con la finalidad de mejorar las condiciones de seguridad para los trabajadores ya que la efectividad del trabajo que ellos realicen es la garantía de la calidad del producto, además de que favorece la productividad de la empresa. Por eso importante considerar el factor edificio ya que también es el centro de resguardo de las operaciones, las cuales pueden ser alteradas por las condiciones del clima y el suelo. (p. 325).

Seguridad en el edificio.

Díaz, B. y Noriega, M. (2017) La seguridad del edificio:

Es un tema muy importante por lo que al momento de su edificación siempre se debe tener en cuenta todo tipo de seguridad y prevención de los desastres, los cuales están contemplados en las leyes de Perú, y se debe hacer con el único fin de proteger la vida, resguardar el patrimonio y garantizar su permanencia en el tiempo. Las edificaciones deben ser construidas con bases bien fortalecidas y bases sólidas para poder ser empleadas en operaciones técnicas y productivas. (p. 346).

Factor Espera

Según Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007, p. 342) se define que:

El factor espera se relaciona con el tema de los puntos de espera y almacenes con los que debe contar toda empresa, considerando que al tener este espacio de almacenamiento se está garantizando la permanencia del producto en el mercado, ya que al contar con material de reserva se puede agilizar la producción y minimizar gastos, además de que los productos estén seguros y en buenas condiciones en caso sea necesario o en un momento de paralización por falta de insumos.

Formas del Factor Espera

Díaz, B. y Noriega, M. (2017) Referente a los puntos de espera, éstos son definidos como lugares donde se guarda el material en el mismo centro de producción, aquí los insumos esperan su traslado al centro de operaciones siguiendo un orden de productividad. Por tanto, es de tener en consideración que estos espacios se ubiquen en áreas del mismo medio de producción pero que no interfieran en la productividad. (p.354).

Factor Servicio

Para Díaz, B. y Noriega, M. (2017) En el proyecto de disposición de planta, la finalidad es diseñar los espacios en donde se realizarán las operaciones de transformación de los productos y las máquinas y el personal que para este proceso se utilizarán; tal como se plantea en la distribución de la planta; no obstante, es recomendable considerar las actividades realizadas por el personal externo a la planta ya que ellos también contribuyen con el desarrollo de la empresa. (p. 376).

Muther (1970) indica sobre el factor servicio

El término servicio cuenta con una serie de acepciones en la industria. Pero si se refiere a los servicios de una planta se habla de las acciones, insumos y recursos humanos que apoyan en la producción. Los servicios, mantienen y conservan a los trabajadores, materiales y maquinaria y son considerados como: servicios relativos al personal, servicios relativos al material y servicios de maquinaria cada uno de ellos con características específicas. En el primer caso, se trata de las vías de acceso, instalaciones para uso del personal, protección contra incendios, iluminación, calefacción, ventilación y oficinas. En el segundo caso, tenemos el control de calidad, de producción y de rechazos, mermas y desperdicios. Por último, los de mantenimiento y distribución de líneas de servicios auxiliares. (p. 127)

Los insumos de producción casi siempre son planificados con más minuciosidad que los servicios; así mismo las estrategias de la distribución se utilizan con mucho más cuidado al taller, que a las actividades de servicio. La trayectoria nos ha confirmado que aquí se anida, muchas veces, la afirmación de ciertas manifestaciones en contra del trabajo de distribución.

Factor Medio Ambiente.

Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007) manifiestan que actualmente, las compañías introducen el factor ambiental como elemento primordial para la aprobación de proyectos industriales. En estos casos se dedica a proporcionar el conocimiento necesario para su análisis. En el caso de las plantas ya existentes, este tipo de producción se da como una oportunidad para las instituciones de gobierno. (p.256).

El problema ambiental.

Díaz, B. y Noriega, M. (2017) La contaminación ambiental se ha convertido en la principal dificultad para el hombre en su afán de saciar sus necesidades básicas, como son las actividades de recolección, caza, pesca y el fuego, las cuales en un inicio causaron impacto ambiental, el cual casi con frecuencia ha sido definitivo. Por ello, es importante que la evaluación sobre el impacto ambiental haga d manera consciente desde el proyecto hasta la culminación del producto. (p. 409-410).

Factor Cambio

Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007)

En relación a este aspecto, es importante que desde el proyecto de distribución de la planta se tenga en cuenta los futuros cambios, de tal manera que al realizar una inversión ésta se mantenga en el mercado de acuerdo a las exigencias de la demanda y el tiempo establecido en el estudio inicial. En este caso es importante considerar la proyección de la planta y el impacto que le pueden causar los factores externos. Se califican como factores externos a los avances de la tecnología, las variaciones en la economía y los clientes, la creación de nuevos mercados y los nuevos estudios de impacto ambiental. (p.272).

Muther (1970) indica que, las condiciones laborales son cambiantes y que la planta estará expuesta en mayor o menor grado de vulnerabilidad. Entiéndase que el cambio es necesario para la mejora y crecimiento de la empresa por lo que es necesario revisar constantemente si lo planificado es o no adecuado. (p. 165).

1.3.4 Método Guerchet para el cálculo de superficies.

Para Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007) El cálculo de superficies, se refiere al cálculo de los ambientes concretos que se necesitarán para el establecimiento de la planta. Por lo que, es esencial reconocer la maquinaria y los insumos estáticos, así como el número de trabajadores y el personal encargado de los elementos móviles. En este sentido, por cada elemento atribuido a la superficie total, se calcula tres superficies parciales. (p.287)

$$St = n (Ss + Sg + Se)$$

Donde:

St = superficie total.

Ss = superficie estática.

Sg = superficie de gravitación.

Se = superficie de evolución.

n = número de elementos móviles o estáticos de un tipo

Superficie estática (Ss)

La superficie estática, se refiere al espacio donde se ubican los muebles, máquinas y equipos. Esta zona debe ser evaluada de acuerdo con la colocación de la maquinaria o del equipo es decir, debe considerarse los espacios que se requiera para el movimiento y traslado de los accesorios que la conforman.

Gráfico N° 3. Superficie estática

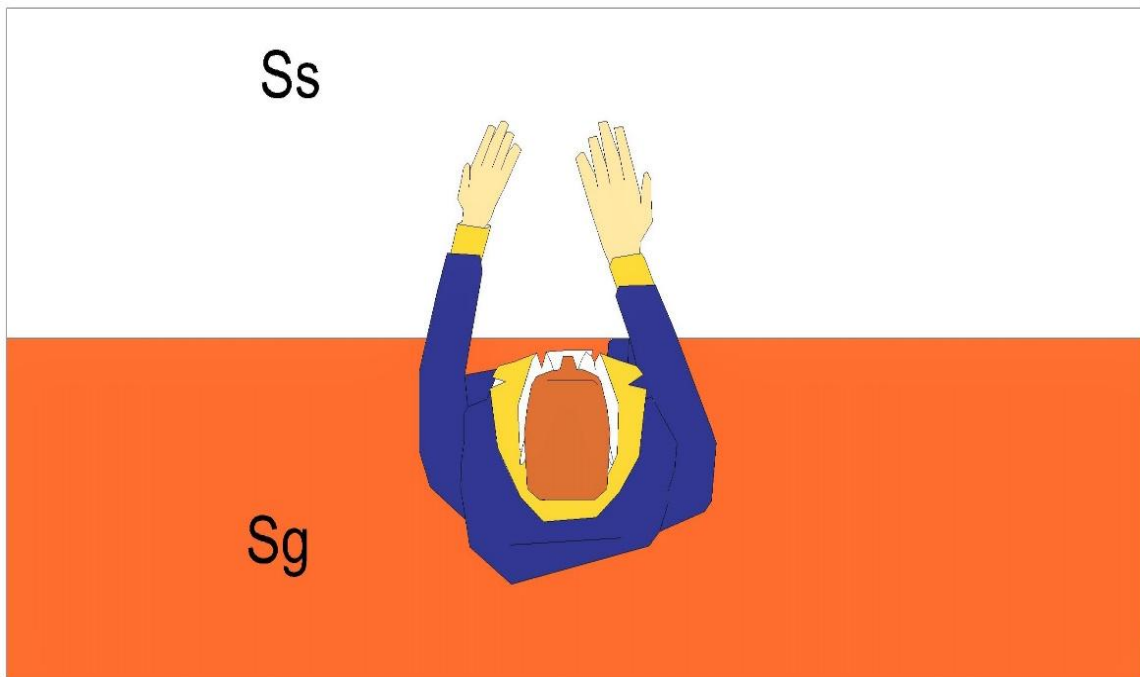


Fuente: Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007, p.289).

Superficie de gravitación (Sg)

La superficie de gravitación, es el espacio empleado por el trabajador y el material recolectado para las operaciones que se están realizando en los diferentes puntos de trabajo. El resultado se consigue para cada elemento, realizando la multiplicación de la superficie estática, por la cantidad de lados a partir de los cuales se utilizará la máquina o equipo.

Gráfico N° 4. Superficie gravitacional.

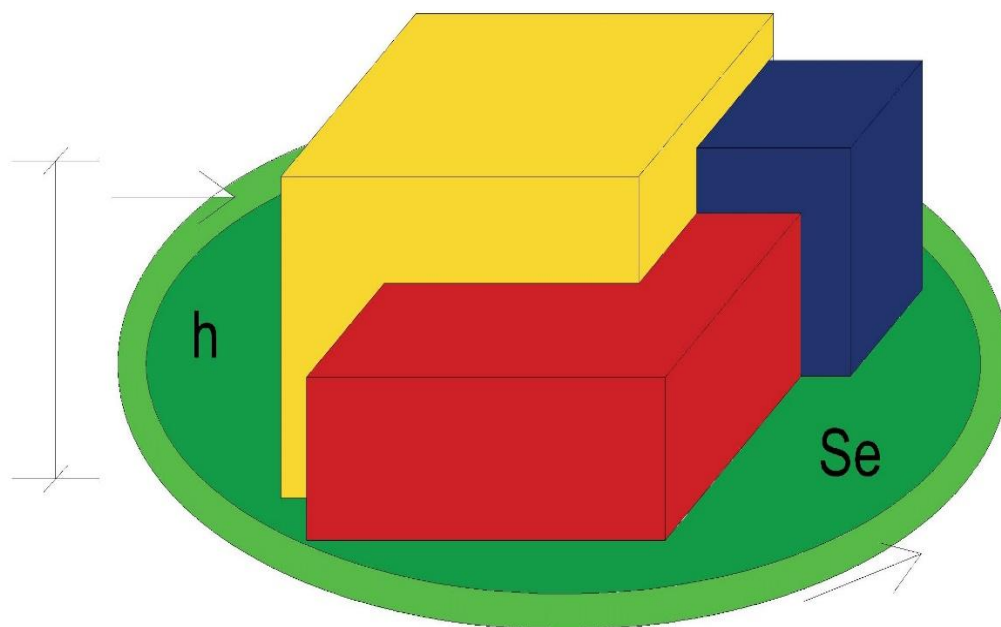


Fuente: Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007, p.289).

Superficie de evolución (S_e).

Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007, p.289) La superficie de evolución está referida a la conservación de las vacantes laborales reservadas para el movimiento de trabajadores, de equipo e incluso el transporte para el producto en su estado de comercialización. Para su cálculo se utilizará la fórmula propuesta por Díaz., Jarufe y Noriega (2007).

Gráfico 5. Superficie gravitacional



Fuente: Díaz. B, Jarufe. B, Noriega. M (2007, p.289).

1.3.4 Técnica de las relaciones entre actividades

Según Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007) Esta técnica muestra el estudio de las acciones como previo análisis para la distribución general. Hace posible la aplicación del plan de distribución, teniendo en cuenta la distancia entre las distintas zonas de producción, así como también las administrativas y de servicios por donde no hay acceso a los materiales (p.303).

Tabla relacional

Asimismo se implementara el método de Guerchet, todos los espacios físicos que se requerirán la empresa para las diferentes areas, se procederán a analizar la disposición de estos con ayuda de la tabla relacional.

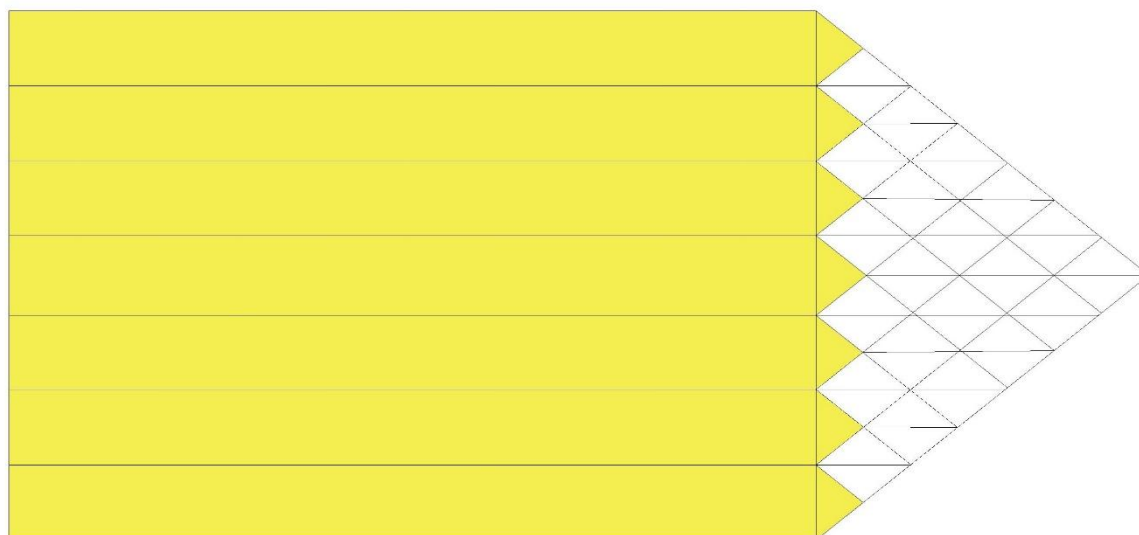
Para Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007) La tabla relacional es un organizador de la información que se realiza de manera diagonal y donde están plasmadas las recomendaciones de distancia existentes entre las diversas actividades, así como también la evaluación de proximidad entre las mismas de acuerdo a un código apropiado (p.303).

Tabla 5: escala de valores

Código	Valor de proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal u ordinario
U	Sin importancia
X	No recomendable

Fuente: Díaz, Jarufe y Noriega (2007, p.304).

Gráfico 6. Esquema de la tabla correlacional:










Fuente: Díaz., Jarufe y Noriega (2007, p.30).

1.3.5 Diagrama relacional de recorrido o actividades

Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007, p.306) señalan que esta técnica consiste en la observación gráfica de las diversas acciones realizadas teniendo en cuenta la proximidad entre ellas. De darse el caso se toman como referencia la proximidad e intensidad del recorrido diseñado con el fin de acortar las distancias en el campo del trabajo.

Tabla N° 6. Identificación de actividades

SIMBOLOS	COLOR	ACTIVIDAD
	rojo	operación (montaje o sub montaje)
	verde	operación, proceso o fabricación
	amarillo	transporte
	naranja	almacenaje
	azul	control
	azul	servicios
	pardo	administración

Fuente: Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007, p.306)

Tabla N° 7. Código de proximidades.

CODIGO	PROXIMIDAD	COLOR	N° DE LINEAS
A	absolutamente necesario	rojo	4 rectas
E	especialmente importante	amarillo	3 rectas
I	importante	verde	2 rectas
O	normal	azul	1 recta
U	sin importancia		
X	no deseable	plomo	1 recta
XX	altamente no deseable	negro	2 rectas

Fuente: Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007, p.306)

1.3.6 Diagrama relacional de espacios.

Según Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007, p.308) Este diagrama es usado para observar gráficamente la disposición de las áreas, teniendo como punto de referencia la proximidad. Para ello la relación diseñada de las acciones será asignada a cada área. De acuerdo con la presentación de las áreas se debe considerar un área específica y a la productividad y adaptarla a diversas formas que faciliten la unificación de las diversas áreas, en favor de la planta o taller.

Según Díaz y Noriega (2017, p 484). La respectiva tabla relacional en una herramienta muy ordenada en forma de diagonal donde se encuentran las proximidades y cercanías entre actividades en su totalidad evaluando la significancia de cada proximidad en todas las actividades con su respectiva codificación.

1.3.7 La Productividad.

Según Meyers y Stephens (2006, p.61) **La productividad** es una unidad de medida de la productividad del trabajo, la cual se considera desde la entrada como recurso, hasta la salida como producto del área de producción realizada.

Según Kanawaty, (2002, p.4) **La productividad** es la correspondencia entre la producción y el insumo. Esta relación es aplicable a la empresa, es decir a la actividad económica. Esta expresión puede ser usada como una unidad de medida en la extracción de un producto a partir de un insumo. Aunque aparenta ser fácil cuando los elementos (producto-insumo) son perceptibles y son sencillos de medir, en cambio es más complicado cuando los elementos son imperceptibles.

Según Gutiérrez (2014, p.21). **La productividad** tiene relación con la eficacia de un proceso incrementando la productividad tiene como consecuencia realizar mejores resultados. En general la productividad se mide mediante los resultados logrados y los recursos empleados donde lo obtenido se puede ser unidades, piezas y utilidades, en cambio en el aspecto de los recursos.

Tabla N°8 productividad

Productividad: mejoramiento continuo del sistema. Más que producir rápido, se trata de producir mejor		
Productividad		
=	eficiencia	X
unidades producidas	tiempo útil	eficacia
=	X	unidades producidas
tiempo total	tiempo total	tiempo útil

Fuente: Gutiérrez, H. (2014, p.22).

1.3.7.1 Eficiencia

Según Javier y Gómez. (2014, p.20) La eficiencia determina la efectividad y la correspondencia entre los productos logrados y los insumos utilizados.

El indicador de eficiencia se mide de la siguiente manera:

Según Prokopenko (1989, p.4), **la eficiencia** tiene como finalidad crear recursos de un alto nivel en el menor tiempo posible, por consiguiente se debe analizar si esos recursos o bienes son necesarios.

Según Carro y Gonzales (2012, p.5). **La eficiencia** es una medida de utilización de mano de obra y tiene una relación de tiempos o cantidades producidas.

Según Carro y Gonzales (2012, p.8). La eficiencia de un proceso útil puede controlarse mediante una extensa variedad de criterios. Se dice que el proceso es muy efectivo cuando incrementa la productividad. La otra manera que se puede decir que el proceso es muy eficiente porque al producir productos de altísima calidad cumpliendo con los requisitos de todos los clientes eliminando los desperdicios. Asimismo un proceso es muy eficiente cuando utiliza pocos recursos o costos bajo y que tiene tiempos cortos en la producción. Asimismo un proceso es muy eficiente cuando se obtiene una buena producción con equipos de poca inversión y mantenimiento.

Según Medianero D (2016, p.38). Determinar los métodos de producción más eficientes, se refiere a aquellos que generen un nivel dado de productos con el mínimo de recursos. La relación de la eficiencia sería METAS/RECURSOS.

1.3.7.2 Eficacia

La eficacia es el nivel en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los objetivos planteados (Gutiérrez, 2014, p.21).

Según Prokopenko (1989, p.5). La eficacia es una medida donde la finalidad es obtener resultados cumpliendo con las metas trazadas basado en el enfoque sistemático y global del desarrollo social y económico, también define la productividad adecuándola para cualquier empresa, sector o nación. La relación del numerador con el denominador pueden ser diferentes cuando refleja características específicas organizativas, políticas y en el sector económico del país o sector al rubro que se trate.

Según Medianero D (2016, p.38). La eficacia tiene una connotación similar al de producción. Se define como la relación entre los resultados obtenidos y las metas trazadas.

1.4 Formulación del problema.

1.4.1 Problema general.

¿De qué manera la distribución de planta mejora la productividad de la empresa de Artesanías Decor Paitan S.A.C Lima, 2018?

1.4.2 Problemas específicos:

¿De qué manera la distribución de planta mejora la eficiencia del espacio en la empresa Artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima, 2018?

¿De qué manera la distribución de planta mejora la eficacia de los procesos en la empresa Decor Paitan S.A.C. Lima, 2018?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Justificación Académica.

Esta investigación se realiza con el propósito de aportar al conocimiento existente sobre el diseño de distribución de planta ya que es muy importante el uso adecuado de los espacios de la empresa con la finalidad de reducir las distancias, mejorar la ubicación y distribución de las máquinas, materiales, equipos generando un buen ambiente laboral y satisfacción en la organización.

Según Díaz, B. y Noriega, M. (2017) indican que el Método Guerchet sirve para calcular espacios físicos que se requerirán en la planta- por lo tanto es necesario identificar el número total de maquinaria, equipos y material en espera, denominado elementos estáticos y también el número total de operarios y equipo de acarreo móvil llamados elementos móviles. Como resultado, se obtiene un valor referencial del área requerida. Este método ha sido validado mediante su aplicación en numerosos estudios de disposición de planta. Para la determinación práctica de los requerimientos de área, podrán hacerse los ajustes necesarios, de acuerdo con el proyecto realizado. (463).

1.5.2 Justificación económica

Una buena distribución de planta ayudara a que la empresa de Artesanías Decor Paitan S.A.C disminuya sus costos y aumente su rentabilidad con un adecuado control de los procesos incrementando su productividad de la organización, reduciendo riesgos para la salud y aumentando la seguridad de los trabajadores, elevando la moral y la satisfacción del obrero, incremento de la producción, disminución de los retrasos en la producción, ahorro del área ocupada, reducción del manejo de materiales, una mayor utilización de la maquinaria, mano de obra y/o de los servicios, reducción del material en proceso, acortamiento del tiempo de producción, reducción del trabajo administrativo, supervisión adecuada.

1.5.3 Justificación Social

Con el adecuado diseño de distribución de planta generara un adecuado bienestar en el entorno del trabajo, otro de los beneficiados son los clientes puesto que se realizará una mejor calidad en el servicio.

1.6 Hipótesis.

1.6.1 Hipótesis general

La Distribución de planta incrementa la productividad de la empresa de Artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima, 2018.

1.6.2 Hipótesis específicas.

La distribución de planta mejora la eficiencia de los espacios utilizados en la empresa de Artesanías Decor Paitan S.A.C Lima, 2018.

La distribución de planta mejora la eficacia del traslado de los materiales en la empresa de artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima, 2018.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Determinar de qué manera la distribución de planta mejora la productividad de la empresa de Artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima. 2018.

1.7.2 Objetivos específicos

Determinar de qué manera la distribución de planta mejora la eficiencia del espacio de la empresa de Artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima. 2018.

Determinar de qué manera la distribución de planta mejora la eficacia de los tiempos de traslado de los materiales en la empresa de Artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima. 2018.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014.p 128).Plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación y responder al planteamiento.

En cuanto a su diseño corresponde al experimental, en su variante Pre experimental con un solo grupo y de pre y pos test. Según, Valderrama (2010) “Los diseños experimentales también manipulan al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes” (p.65).

Es de tipo pre experimental con un solo grupo debido a que no se puede dividir el área de estudio en subgrupos para su estudio o análisis. A demás el control sobre las variables intervinientes es medio.

Según Valderrama, B. (2010), “La investigación aplicada busca conocer para hacer, actuar, construir y modificar; le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad concreta. Este tipo de investigación es la que realiza o deben realizar los egresados del pre- y posgrado de las universidades, para conocer la realidad social, económica, política y cultural de su ámbito, y plantear soluciones concretas, reales, factibles y necesarias a los problemas planteados” (p.165).

Según Valderrama (2010, p. 174). El nivel explicativo está más estructurado que otros niveles de la investigación. La observación de del efecto en la variable dependiente se determina mediante la organización de prueba de entrada y otra de salida. La presente investigación es de nivel explicativo por que busca el porqué de una problemática mediante la relación causa-efecto, observándose la variable dependiente con una prueba del antes y el después.

2.2 Variables de Operacionalización.

2.2.1 Variable independiente:

Según Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007, p.109) define la disposición de planta es el ordenamiento físico de los factores de la producción como el factor hombre, maquinaria, servicio etc., en el cual uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro de sus objetivos.

2.2.2 Variable dependiente:

Productividad Según Meyers, F. y Stephens, M. (2006, p.61) Productividad se puede definir como la salida (los resultados) dividida entre la entrada (todos los recursos).

2.2.3 Operacionalización

Tabla N 9. Variable independiente: Distribución de planta

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala
Distribución de planta	Según Díaz, Jarufe y Noriega (2007, p.109) define la disposición de planta es el ordenamiento físico de los factores de la producción, en el cual uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro de sus objetivos.	La distribución de planta es aquella que se logra a través de la utilización de diversos métodos, dentro de los cuales se plantea la utilización del Guerchet y el diagrama relacional de actividades.	Método Guerchet	$St = N (Ss + Sg + Se)$ $Ss = L \times A$ $Sg = Ss \times n$ $Se = (Ss + Sg) K$ <p>St = superficie total Ss = Superficie estática Sg = Superficie de gravitación Se = Superficie de evolución. N = Número de elementos Móviles</p>	De razón
			Diagrama relacional de actividades	$DR = \frac{\text{Distancia recorrida actual}}{\text{Distancia recorrida propuesta}}$	

FUENTE: Elaboración propia

Tabla N°10. Variable dependiente: Productividad

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala
Productividad	Según Meyers, F. y Stephens, M. (2006, p.61) Productividad es una medida de la salida (los resultados) dividida entre la entrada (los recursos). Si se habla de la productividad laboral, entonces se está difiriendo un número de unidades de producción por hora trabajada.	La productividad es aquella característica del trabajo que se logra a través de la eficiencia y la eficacia	Eficiencia	$Ef = \frac{P_R}{T_i} \times 100$ <p> P_R= Producción real T_i= Total de insumos </p>	De razón
			Eficacia	$EFc = \frac{P_R}{P_E} \times 100$ <p> P_R= Producción real P_E= Producción esperada </p>	

FUENTE: Elaboración propia

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

La población se define como el conjunto de unidades, propiedades o sujetos que serán sometidos a estudio, debido a que muestran una característica o propiedad en común que interesa analizar” (Hernández, R. et. al, 2010, p. 183).

La población para esta investigación queda conformada por la cantidad de productos elaborados en 90 días lo cual se tomara 45 días antes de la aplicación de las herramientas planteadas y 45 días después de la aplicación, dentro de los cuales se produce: sillas en madera en acabados de caoba y cedro en mayor demanda.

2.3.2 Muestra

Según Hernández, R et. al (2010, p. 191) se considera como muestra a la fracción o parte del total de una población, la cual que tiene como atributo singular, el propósito de estudio que interesa al investigador.

Para la presente investigación el tamaño de la muestra será idéntico al total de la población y estará conformada 45 días antes de la aplicación de las herramientas planteadas y 45 días después de la aplicación de las herramientas planteadas en la empresa de artesanías Decor Paitan S.A.C.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Técnicas

Según Hernández, R. et. al (2010, p. 198) “Las técnicas están referidas a un conjunto de procedimientos sistematizados, operativos que sirven para la solución de problemas prácticos”.

Como técnica de investigación se planifica la utilización de la técnica de relación de actividades y la observación directa. La técnica de relación de actividades permitirá la medición de la proximidad de actividades. La técnica de la observación directa otorga la

posibilidad de verificar la distribución del espacio físico de las maquinas que forman parte de la empresa de artesanías Decor Paitan S.A.C. En cuanto a la observación directa se utilizara con la finalidad de poder evidenciar la mejora de la productividad en la empresa.

2.4.1 Instrumentos

Los instrumentos diseñados para esta investigación serán:

El diagrama de actividades, se usará para registrar datos sobre el intervalo y la proximidad de las actividades dentro de la empresa.

La ficha de distribución, que registrara datos sobre la distribución de la maquinaria de la empresa de artesanías Decor Paitan S.A.C. en el espacio físico existente.

La ficha de registro de producción, que recolectara datos sobre la productividad de la empresa en base a la cantidad de los insumos.

2.4.2 Validez

Hernández, R. et. al (2010) se conoce como validez de un instrumento de recolección de datos a las características que refieren la capacidad de dicho instrumento para cuantificar de manera proporcional y adecuada las características de los sujetos que son el propósito de estudio. (p. 142).

La validez de los instrumentos se determinará a través del juicio de expertos. Con este fin se recolectara la opinión de 03 expertos los cuales son ingenieros industriales expertos en investigación, los cuales emitirán su criterio a través de las fichas de validación, en donde se expresa el criterio de suficiencia de cada uno de los instrumentos.

2.4.3 Confiabilidad

Hernández, R. Et. Al (2010, p. 152) expresó que la confiabilidad es el grado en que un instrumento brinda resultados que son consistentes y coherentes. Por tanto, la aplicación del instrumento de manera repetida otorga resultados que son iguales.

Cada uno de los instrumentos será sometido a un procesamiento estadístico con la finalidad de poder determinar el nivel de confiabilidad. En este proceso se aplicará la prueba Alfa de Cronbach. El resultado de dicha prueba determinará el nivel de confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos.

2.5 Método de análisis de datos

Hernández, R. Et. Al (2010, p. 161) son un conjunto de técnicas que consiste en el estudio de los hechos y el uso de sus expresiones en cifras, con la finalidad de lograr obtener información que resulte válida y confiable.

El método que se utilizara en el proceso de análisis de los datos, es el método cuantitativo. Este método utiliza a la estadística con la finalidad la descripción de las características de la variable dependiente y la comprobación de las hipótesis planteadas. Para este fin se utiliza la estadística descriptiva e inferencial respectivamente.

2.5.1 Estadística descriptiva

Este tipo de estadística se empleará con la finalidad de elaborar y presentar tablas de frecuencias y porcentajes, detallando de manera cuantitativa los resultados de la influencia de una variable sobre la otra. Se hará uso de la representación gráfica de los resultados a través de figuras con datos estadísticos.

2.5.2 Estadística inferencial

Este tipo de estadística se empleará para comprobar la validez de las hipótesis planteadas. Se hará uso de una prueba estadística de tipo paramétrico denominada “t” de Student que expresará resultados sobre la influencia de la variable distribución de planta y la productividad en la empresa de artesanías Decor Paitan S.A.C.

2.6 Aspectos éticos

Los datos recolectados durante el proceso de investigación se recogerán de la muestra de estudio y se procesarán de forma fidedigna sin adulteraciones, tomando como base a los

instrumentos que se aplicaran durante la recolección de datos sobre la distribución de planta y la productividad en la empresa de artesanías Decor Paitan S.A.C.

En cada uno de los procesos de esta investigación se contará con la autorización correspondiente del Gerente de la empresa de artesanías Decor Paitan S.A.C.

También se considerará como principios elementales:

- a) El anonimato de los sujetos que serán observados.
- b) El respeto y consideración
- c) Evitar el prejuizgamiento.

2.7 Desarrollo de la Propuesta.

2.7.1 Situación Actual.

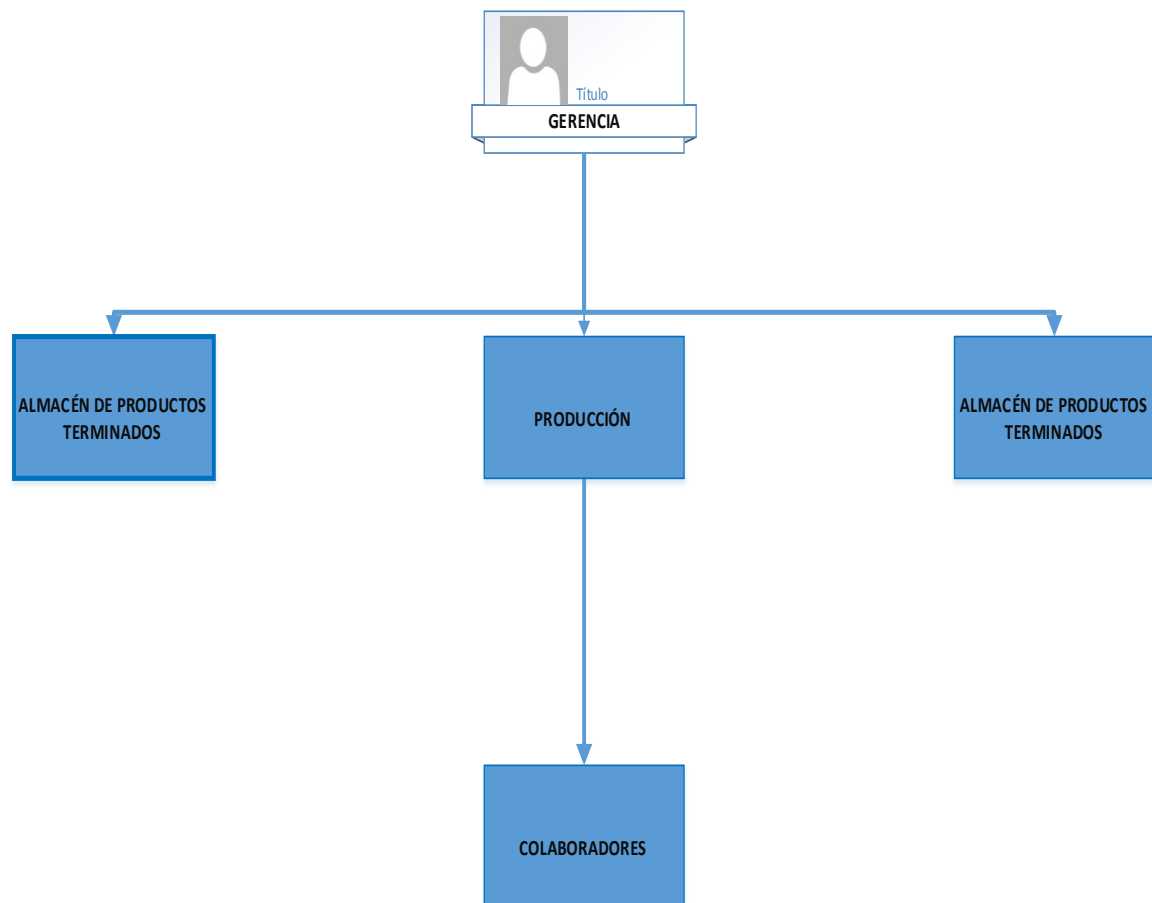
La empresa de artesanías Decor Paitan **Decor Paitan S.A.C** es una empresa que tiene como actividad comercial la fabricación, comercialización de mueblería de estilo para el hogar, oficina, empresa, de madera de cedro y caoba.

Las instalaciones de **DECOR PAITAN S.A.C** está ubicado en la calle los sauces (Ex Calle 5) MZ. 1 Lote 32.Pro PUENTE PIEDRA Sus diferentes ambientes están diseñados para oficinas administrativas, almacenes y área de producción como se indican los planos adjuntos tiene un área total de 320 metros cuadrados.

Análisis de los ambientes en las diferentes áreas de la Empresa.

En el primer piso se realiza toda actividad de producción, **DECOR PAITAN S.A.C.** lo cual cuanta con un portón grande de ingreso (recepción) y salida (despacho) de los materiales y los productos terminados.

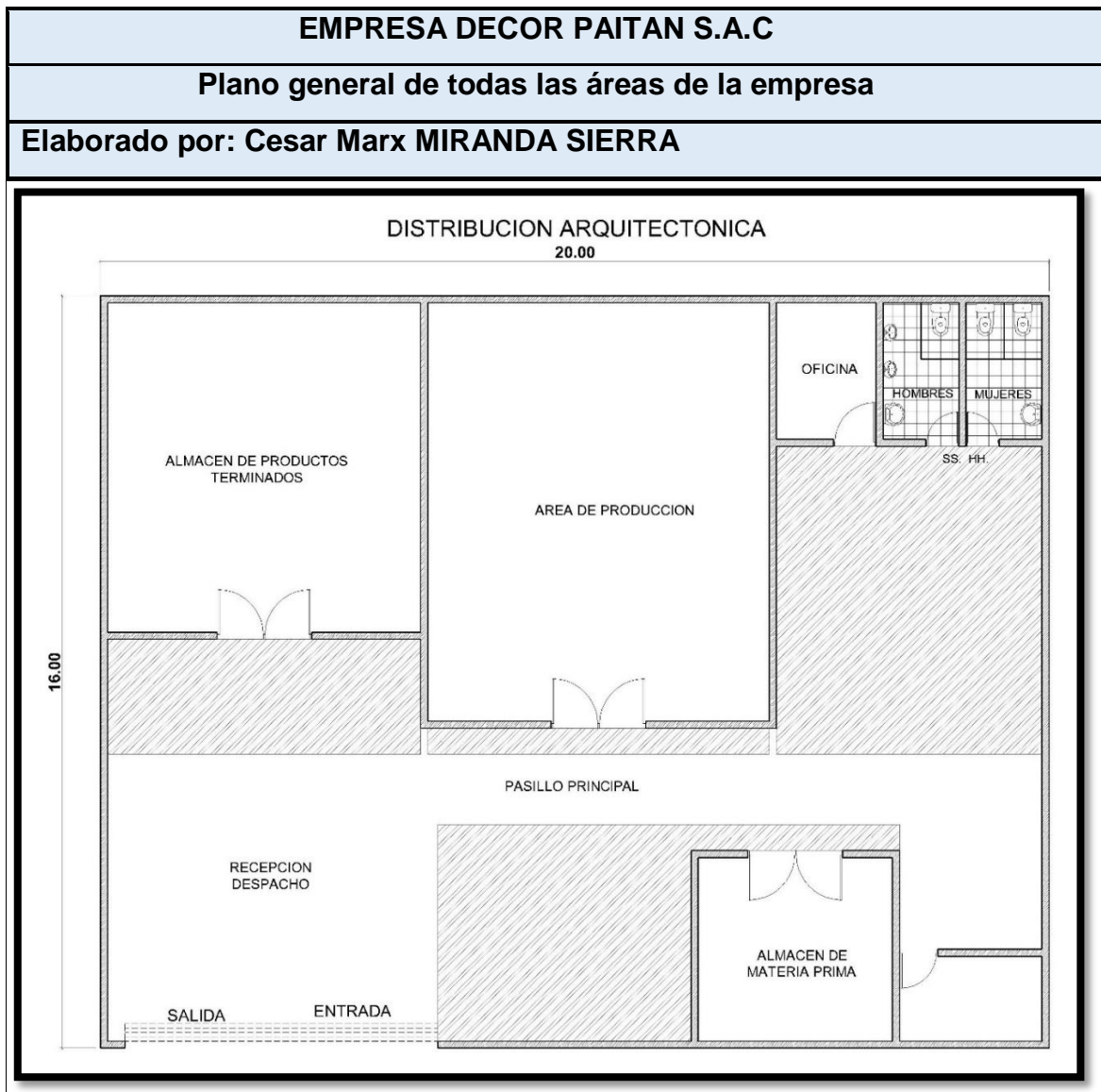
Grafico N°7 Organigrama de la empresa Decor Paitan S.A.C



Fuente: Elaboración propia.

Esta investigación abarca a toda la empresa Decor Paitan uno de los factores negativos más importantes de la empresa es que no cuenta con una distribución de planta, utilizando las herramientas de ingeniería. Donde las áreas de operaciones fueron ubicadas al criterio del dueño de la empresa generando excesos de recorridos, tiempos improductivos en los procesos y mala distribución de las áreas generando una baja productividad en toda la empresa.

Gráfico: N° 8 layout de la organización



Fuente: elaboración propia

Podemos observar del layout de la empresa que cuenta con un portón de ingreso y salida donde las separaciones están diseñados con material de draibol. Área total de la empresa es de 320 metros cuadrado.

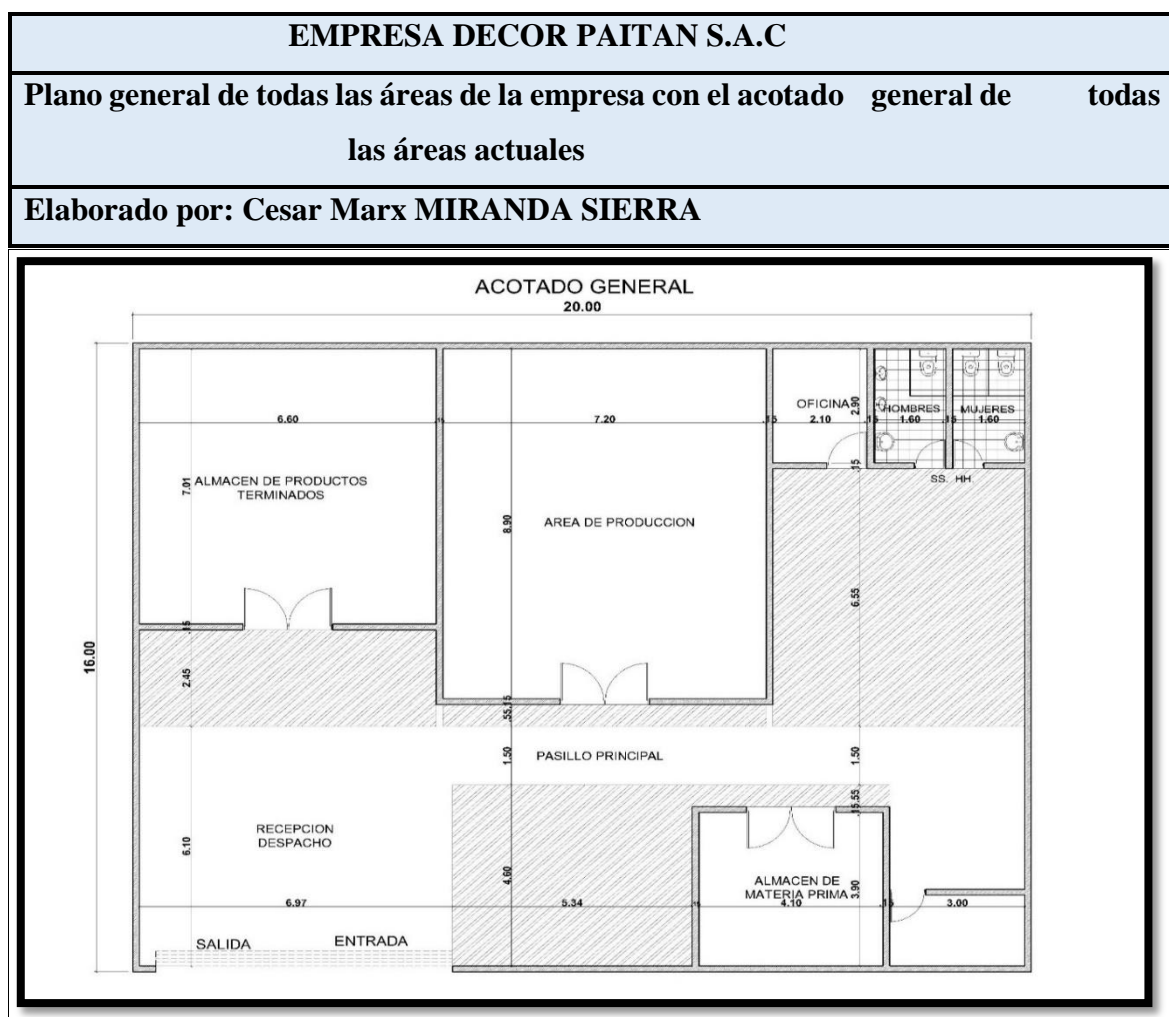
Otros problemas que cuenta la empresa es mala ubicación de las áreas de la empresa y Asimismo no tienen el espacio adecuado tal y como se puede observar para el óptimo funcionamiento y que no cuentan con el mantenimiento preventivo adecuado.

Área de producción y almacén de materia prima:

Otros problemas que la empresa presenta que los trabajadores no utilizan los implementos de seguridad personal factor que es muy importante dentro de toda la organización la seguridad de los trabajadores.

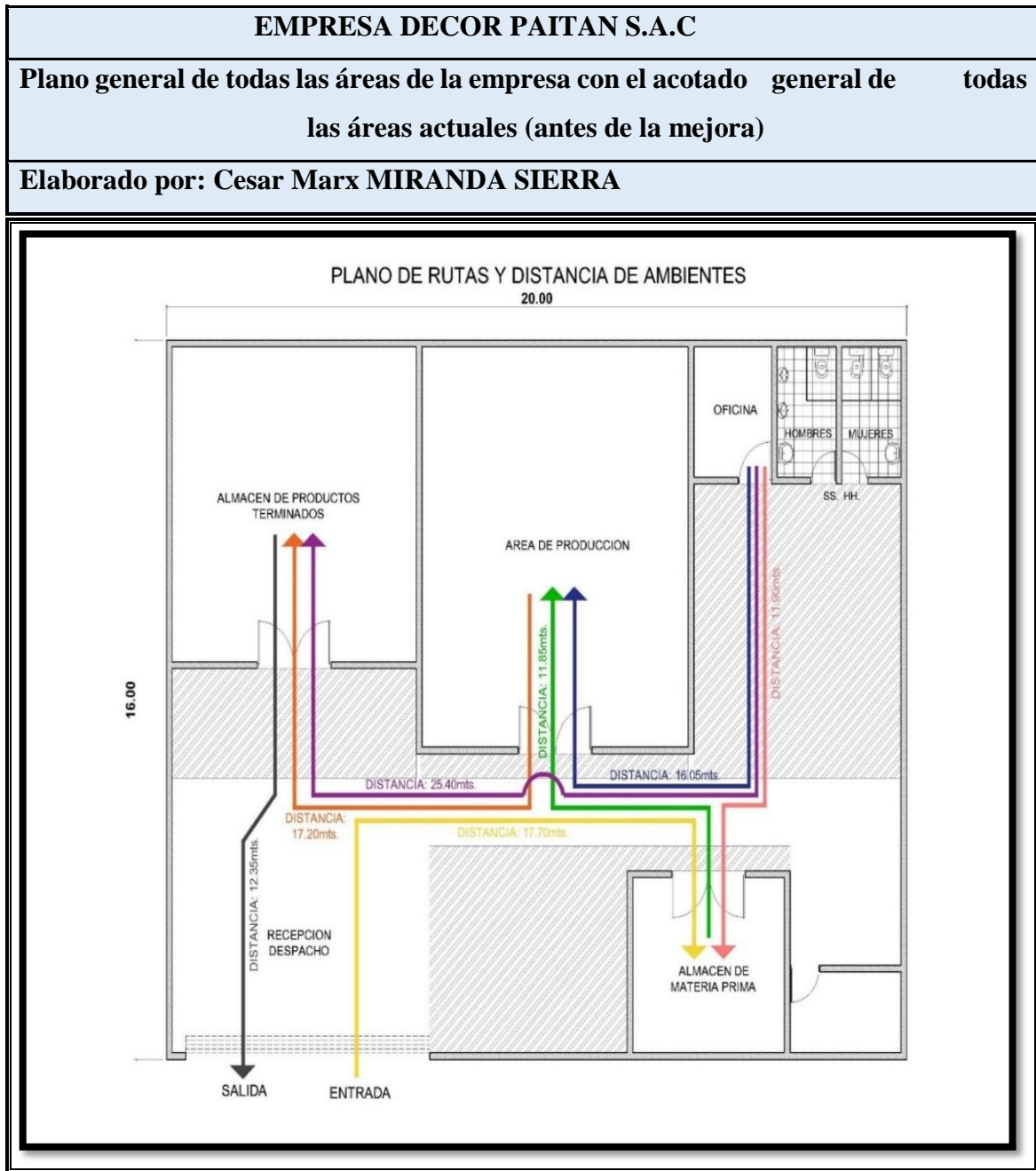
Al presente trabajo se aplicara las herramientas de la ingeniería como el método Guerchet para el adecuado funcionamiento de todas las áreas. Asimismo se aplicara la técnica correlacionar de actividades para la adecuada relación y cercanía entre las actividades de todos las áreas para así disminuir tiempos innecesarios así incrementar la productividad de la empresa.

Grafico N° 9 acotado general pre



Fuente: elaboración propia

Grafico N°10 plano general

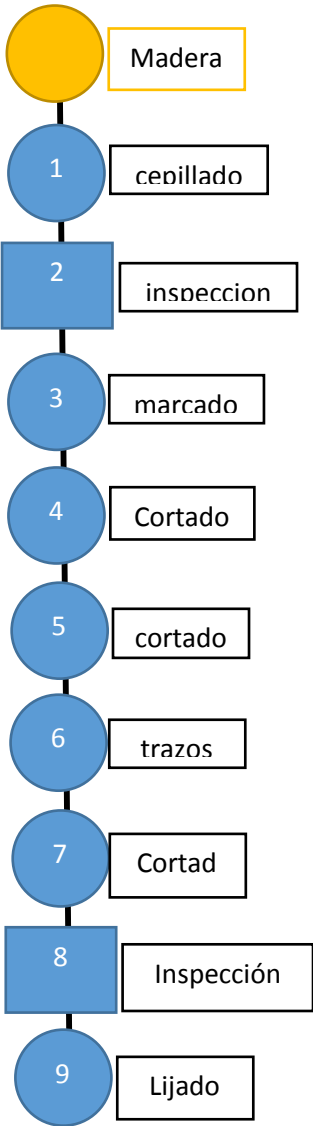


Fuente: elaboración propia

área	Distancia (metros)	área
Área de producción	11.85	Almacén de M. prima
Área de producción	17,20	Almacén P. terminados
Almacén P. terminados	12,35	Despacho

Diagrama de operaciones de la elaboración de una silla. (Antes)

Cabezales de silla



Parantes y patas de sillas.

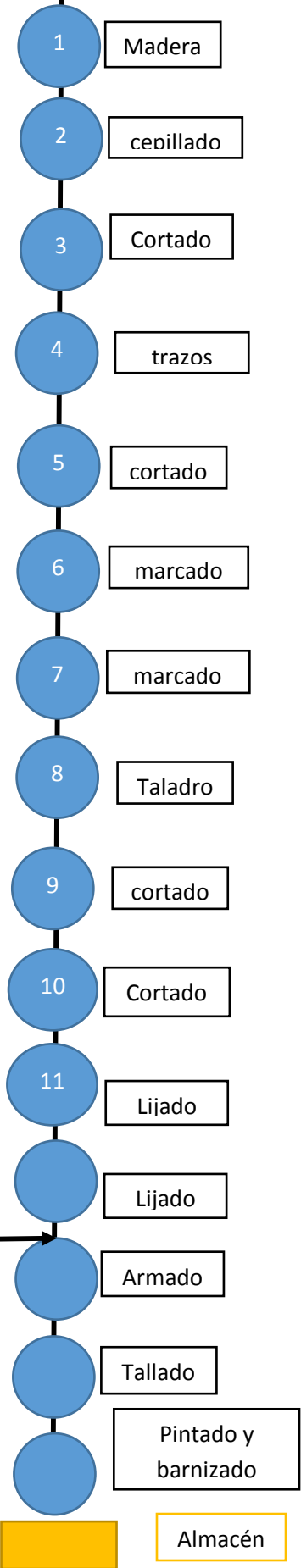







Diagrama de actividades del proceso DAP (antes de la mejora).

Operario/material/equipo				RESUMEN				
Diagrama N°: 1				Hoja N°: 1				
Objeto: Trabajo en madera				Actividad		Actual		
				Operación				
				Transporte				
				Espera				
Actividad: Elaboración de una silla de madera				Inspección				
				Almacena				
				Distancia				
Método: actual				Tiempo				
Lugar: empresa Decor Paitan				Costo				
Operario				M Obra				
INSPECCIÓN	d	t						Observación
Recepción de la madera			●					
Se transporta a la máquina de cepillado			●	●				
Cepillado de la madera			●					
Se traslada a la mesa de trabajo			●	●				
Mesa de trabajo			●					
Transporta a la maquina cortadora circular			●	●				Inspección
Cortado de la madera espesor de las patas			●					
cortado			●					
Cortado de patas			●					
se trasporta a la mesa de trabajo			●	●				
Realiza los trazos de parantes y patas			●					Inspección
Se transporta a la máquina de taladro			●	●				
Realización de los huecos			●					
Se transporta al área de corte			●	●				
Corte de espiga de parantes			●					
Corte de espigas de patas			●					
Se traslada al área de lijado			●	●				
Lijado de parantes			●					
Lijado de patas			●					
Armado de patas y parantes			●	●				
Se traslada al área de tallado y acabado			●	●				
acabado			●					
Se traslada al área de pintado			●	●				
Pintado barnizado			●					inspección
Transporte a almacén de producto terminado			●	●				
Almacenamiento de producto terminado							●	

Fuente: elaboración propia

Tabla N°11 tiempos

EMPRESA DECOR PAITAN S.A.C															
Estudios de tiempos del proceso de la elaboración de una silla															
Elaborado por: César Marx MIRANDA SIERRA															
días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
actividades															
Recepción de la madera	70	71	69	70	71	72	73	69	71	69	70	71	72	73	69
Se transporta a la máquina de cepillado	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474
Cepillado de la madera	2640	2655	2639	2660	2640	2661	2659	2640	2655	2639	2663	2640	2661	2659	2643
Transporta a la máquina cortadora circular	455	455	458	503	504.5	519.2	533.9	548.6	563.3	578	592.7	607.4	622.1	636.8	651.5
Cortado de la madera espesor de las patas	4130	4150	4131	4148	4132	4139	4151	4133	4150	4131	4149	4132	4139	4151	4129
Cortado de patas															
Realiza los trazos de parantes y patas	2600	2655	2610	2548	2610	2608	2629	2600	2655	2610	2551	2612	2608	2629	2603
Se transporta a la máquina de taladro	598	520	528	528	515	502	489	476	502	502	502	502	502	513	505
Realización de los huecos	2790	2810	2998	2802	2803	2805	2790	2810	2997	2802	2803	2803	2791	2810	2998
Se transporta al área de corte	509	499	510	507	507.5	508	508.5	509	509.5	510	510.5	511	511.5	512	512.5
Corte de espiga de parantes	2810	2859	2811	2815	2827	2821	2819	2811	2859	2811	2815	2828	2821	2819	2813
Corte de espigas de patas	3205	3220	3204	3214	3216	3203	3201	3205	3220	3204	3211	3216	3203	3201	3206
Se traslada al área de lijado	409	588	587	585	598	611	524	637	550	563	576	531	545	543	578
Lijado de parantes	2615	2617	2615	2616	2611	2619	2611	2617	2615	2611	2615	2612	2615	2613	2615
Lijado de patas	2612	2628	2613	2621	2616	2622	2612	2628	2611	2628	2610	2628	2612	2618	2612

Armado de patas y parantes	2450	2650	2451	2661	2452	2503	2452	2649	2455	2650	2450	2648	2450	2650	2449
Se traslada al área de tallado y acabado	580	586	585	588.66667	591.17	593.67	596.2	598.7	560	561	547	549	548	547	547
Tallado y acabado	2680	2850	2681	2848	2649	2850	2661	2863	2662	2850	2659	2843	2640	2850	2647
Pintado barnizado	2650	2651	2649	2648	2643	2642	2650	2651	2652	2647	2650	2650	2650	2651	2646
Transporte a almacén de producto terminado	601	601	601	601	601	615	613	610	611	609	608	608	608	611	612
Al.de producto terminado	300	305	298	302	300	302	299	290	301	29	294	305	300	305	300
Tiempos totales en segundos	35164	35831	35500	35728.667	35351	35661	35338	35812	35667	35473	35346	35767	35371	35865	35610
Sillas producidas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
70	71	69	70	71	72	73	69	71	69	70	71	72	73	69
465	498	470	488	490.5	494.6	498.7	502.8	506.9	511	515.1	519.2	523.3	527.4	531.5
2640	2655	2639	2660	2640	2661	2659	2640	2655	2639	2663	2640	2661	2659	2643
488	487	485	483.7	482.16667	480.67	479.17	477.7	477.7	477.67	477.7	478	484	484	489
4130	4150	4131	4148	4132	4139	4151	4133	4150	4131	4149	4132	4133	4151	4129
2600	2655	2610	2548	2610	2608	2629	2600	2655	2610	2551	2612	2608	2629	2603
598	520	528	528	515	502	489	476	502	502	502	502	502	502	502
2790	2810	2998	2802	2803	2805	2790	2810	2997	2802	2803	2803	2791	2810	2998
588	587	584	585	583	581.8	580.6	579.4	578.2	577	575.8	574.6	573.4	572.2	572.2
2810	2859	2811	2815	2827	2821	2819	2811	2859	2811	2815	2828	2821	2819	2813
3205	3220	3204	3214	3216	3203	3201	3205	3220	3204	3211	3216	3203	3201	3206
589	587	586	584.3	582.83333	581.33	579.83	578.3	576.8	575.33	575.3	575.3	575.3	575.3	575.33
2615	2617	2615	2616	2611	2619	2611	2617	2615	2611	2615	2612	2615	2613	2615
2612	2628	2613	2621	2616	2622	2612	2628	2611	2628	2610	2628	2612	2618	2612
2450	2650	2451	2661	2452	26503	2452	2649	2455	2650	2450	2648	2450	2650	2449
588	587	586	586	586	585	567	549	531	513	495	495	495	495	495
2680	2850	2681	2848	2649	2850	2661	2863	2662	2850	2659	2843	2640	2850	2647

2650	2651	2649	2648	2643	2642	2650	2651	2652	2647	2650	2650	2650	2651	2646
601	599	610	610	617.33333	622.83	628.33	633.8	639.3	644.83	650.3	655.8	661.3	666.8	666.83
300	305	299	301	300	302	297	290	300	30	295	305	300	305	300
35469	35986	35619	35817	35426.833	59695	35428	35763	35714	35483	35332	35788	35370	35852	35562
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
70	71	69	70	71	72	73	69	71	69	70	71	72	73	69
460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474
2640	2655	2639	2660	2640	2661	2659	2640	2655	2639	2663	2640	2661	2659	2643
490	489	488	487	486	485	484	483	482	481	480	479	478	477	477
4130	4150	4131	4148	4132	4139	4151	4133	4150	4131	4149	4132	4139	4151	4129
2600	2655	2610	2548	2610	2608	2629	2600	2655	2610	2551	2612	2608	2629	2603
589	570	560	544	529.5	515	500.5	486	471.5	457	442.5	428	413.5	399	399
2790	2810	2998	2802	2803	2805	2790	2810	2997	2802	2803	2803	2791	2810	2998
580	586	585	588.7	591.16667	593.67	596.17	598.7	560	561	547	549	548	548	548
2810	2859	2811	2815	2827	2821	2819	2811	2859	2811	2815	2828	2821	2819	2813
3205	3220	3204	3214	3216	3203	3201	3205	3220	3204	3211	3216	3203	3201	3206
585	584	583	578	577	574.8	572.6	570.4	568.2	566	563.8	561.6	559.4	557.2	555
2615	2617	2615	2616	2611	2619	2611	2617	2615	2611	2615	2612	2615	2613	2615
2612	2628	2613	2621	2616	2622	2612	2628	2611	2628	2610	2628	2612	2618	2612
2450	2650	2451	2661	2452	26503	2452	2649	2455	2650	2450	2648	2450	2650	2449
560	576	577	587	591	587	588	591	594	588	574	569	569	570	588
2680	2850	2681	2848	2649	2850	2661	2863	2662	2850	2659	2843	2640	2850	2647
2650	2651	2649	2648	2643	2642	2650	2651	2652	2647	2650	2650	2650	2651	2646
610	618	620	617	617	617	630	616	610	615	610	610	610	610	610
300	305	299	301	300	302	297	290	300	30	295	305	300	305	300
35426	36005	35645	35817	35425.667	59684	35442	35778	35656	35419	35228	35656	35212	35663	35381
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Como podemos observar se realizó el estudio de tiempos en segundos durante 45 días, en el cual muestra la cantidad de productos que realizan por día donde se puede apreciar los tiempos excesivos en los traslados entre las áreas de la empresa Decor Pitan S.A.C.

Asimismo se puede observar de la tabla que el tiempo ocupado por el operario en el proceso de fabricación de 2 sillas por día en sus 12 horas de trabajo es de 606 minutos. Donde el mayor tiempo se desperdicia en los traslados de área a área. (Donde las 11 horas trabajadas = 660 minutos) al menos 54 minutos en los que realiza otras operaciones.

Tabla N°12 Instrumento de medición de la productividad antes de la mejora.

DIAS	TOTAL DE INSUMOS	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN REAL / TOTAL DE INSUMOS	PRODUCCIÓN ESPERADA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN REAL / PRODUCCIÓN ESPERADA	EFICIENCIA X EFICACIA = PRODUCTIVIDAD
1	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
2	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
3	6	2	0.33	7	3	0.43	14%
4	6	3	0.5	7	3	0.43	21%
5	6	2	0.33	7	3	0.43	14%
6	6	3	0.5	7	3	0.43	21%
7	6	2	0.33	7	3	0.43	14%
8	6	3	0.5	7	3	0.43	21%
9	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
10	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
11	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
12	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
13	6	3	0.5	7	3	0.43	21%
14	6	3	0.5	7	3	0.43	21%
15	6	2	0.33	7	3	0.43	14%
16	6	3	0.5	7	3	0.43	21%
17	6	3	0.5	7	3	0.43	21%
18	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
19	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
20	6	3	0.5	7	3	0.43	21%
21	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
22	6	3	0.5	7	3	0.43	21%
23	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
24	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
25	6	3	0.5	7	3	0.43	21%
26	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
27	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
28	6	3	0.5	7	3	0.43	21%
29	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
30	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
31	6	3	0.5	7	3	0.43	21%
32	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
33	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
34	6	3	0.5	7	3	0.43	21%
35	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
36	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
37	6	3	0.5	7	3	0.43	21%
38	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
39	6	3	0.5	7	3	0.43	21%
40	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
41	6	3	0.5	7	3	0.43	21%
42	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
43	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
44	6	2	0.33	7	2	0.29	10%
45	6	3	0.5	7	3	0.43	21%

Fuente: elaboración propia

Tabla N°13 insumos para una silla

INSUMOS PARA ELABORAR UNA SILLA	
1	Tornillos.
2	Clavos.
3	Pegamento.
4	Pintura.
5	Madera.
6	Lija.

Fuente: elaboración propia

Tabla N°14 Instrumento de medición del espacio y las distancias

DISTRIBUCION DE PLANTA								
N° OB S	AREA	ESPACIO UTILIZA DO	ESPACIO UTILIZA DO PROPUES TO	ESPACIO UTILIZA DO ACTUAL ESPACIO UTILIZA DO PROPUES TO	OPERACI ÓN	DISTANC IA RECORRI DA ACTUAL	DISTANC IA RECORRI DA PROPUES TA	DISTANCIA RECORRIDA ACTUAL DISTANCIA RECORRIDA PROPUESTA
1	almacén de MP	15.99	22	73%	traslado a almacén de materia prima	17.7	16	111%
2	producción	64.08	77	83%	traslado de MP a producción	11.85	9	132%
3	almacén PT	46.26	57	81%	traslado de producción a PT	17.2	5	344%
					almacén de producto terminado a despacho	12.35	11	112%

2.7.2 Propuesta de Mejora.

2.7.2.1 Cronograma de la implementación de la mejora.

Tabla N°15 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	01,15	15, 31	01,15	15, 30	01,15	15, 31	01,15	15, 30	01,15	15, 31
Diagnostico situación actual	x	x								
Planeamiento de mejora		x								
Implementación de mejora		x	x							
Ejecución de la mejora			x	x						
verificación de resultados				x						
análisis económico financiero					x					
resultados análisis descriptivo y análisis inferencial			x	x	x	x	x			
conclusiones y recordaciones							x			
presentación preliminar del informe final							x	x		
sustentación final									x	

Fuente: elaboración propia

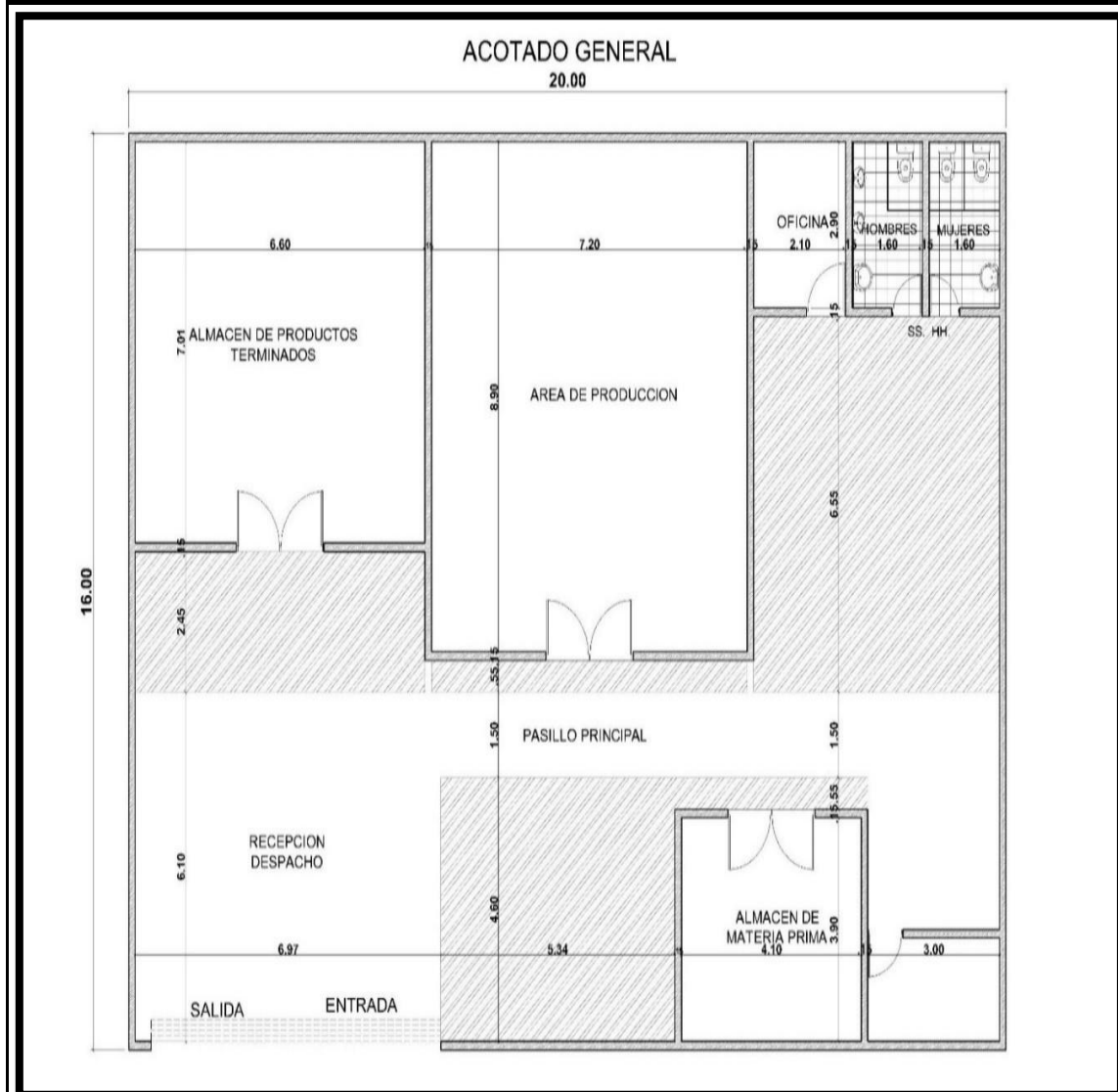
Del presente cuadro se registran todas las actividades de la investigación del periodo Agosto-diciembre.

Pasos para la distribución de planta de la empresa Decor Paitan S.A.C.

La empresa Decor Paitan S.A.C actualmente cuenta con un espacio de 320 metros cuadrados para el funcionamiento de todas las áreas. Donde para cada área cuenta con los siguientes espacios. La separación de las áreas es de material de draibol.

Gráfico N° 11 acotado general

EMPRESA DECOR PAITAN S.A.C		
Plano general de todas las áreas de la empresa con el acotado	general de	todas
las áreas actuales		
Elaborado por: Cesar Marx MIRANDA SIERRA		



Área	actual
Almacén de producto terminados	46.26 m2
Producción	64.08 m2
Almacén de materia prima	15.99 m2

Fuente: elaboración propia

Almacén de materia: prima área destinada para almacenar todos los materiales para la realización del producto antes de iniciar el proceso de producción.

Almacén de producto terminado: área destinada para el almacenamiento del producto terminado (sillas) que debe contar con el área necesaria.

Línea de producción: área en donde se lleva a cabo el proceso de producción en el cual dicha área es analizada con el método Guerchet.

Se aplicara el método Guerchet con la finalidad de calcular los espacios físicos que se requieren para la empresa Decor Paitan, para las diferentes áreas. En el área de producción la empresa cuenta con siete máquinas de carpintería, una mesa de trabajo y cuatro trabajadores. Asimismo se implementara una puerta de entrada que colinda directamente con el almacén de productos terminados.

Tabla N° 16 máquinas

1	Máquina sierra circular
2	Máquina sierra de cintas
3	Máquina de sierra de cintas
4	Máquina lijadora
5	Máquina Garlopa
6	Mesa de trabajo
7	Máquina pintado y barnizado
8	Máquina de taladro

Fuente: elaboración propia

Gráfico N° 12



Fuente: empresa Decor Paitan

Gráfico N° 13



Fuente: decor paitan

Del Grafico 13 y 14 se puede apreciar las máquinas de la empresa Decor Paitan en el cual se encuentran sin el mantenimiento correspondiente en una ubicación que impide el paso y el traslado de los materiales.

Método Guerchet:

Tabla N° 17 modelo del método Guerchet

METODO GUERCHET												
Maquinas	cantidad	N	A(m)	L(m)	H(m)	Ss	Sg	h(promedio)	Se(m2)	st	st*n	K

Fuente: elaboración propia

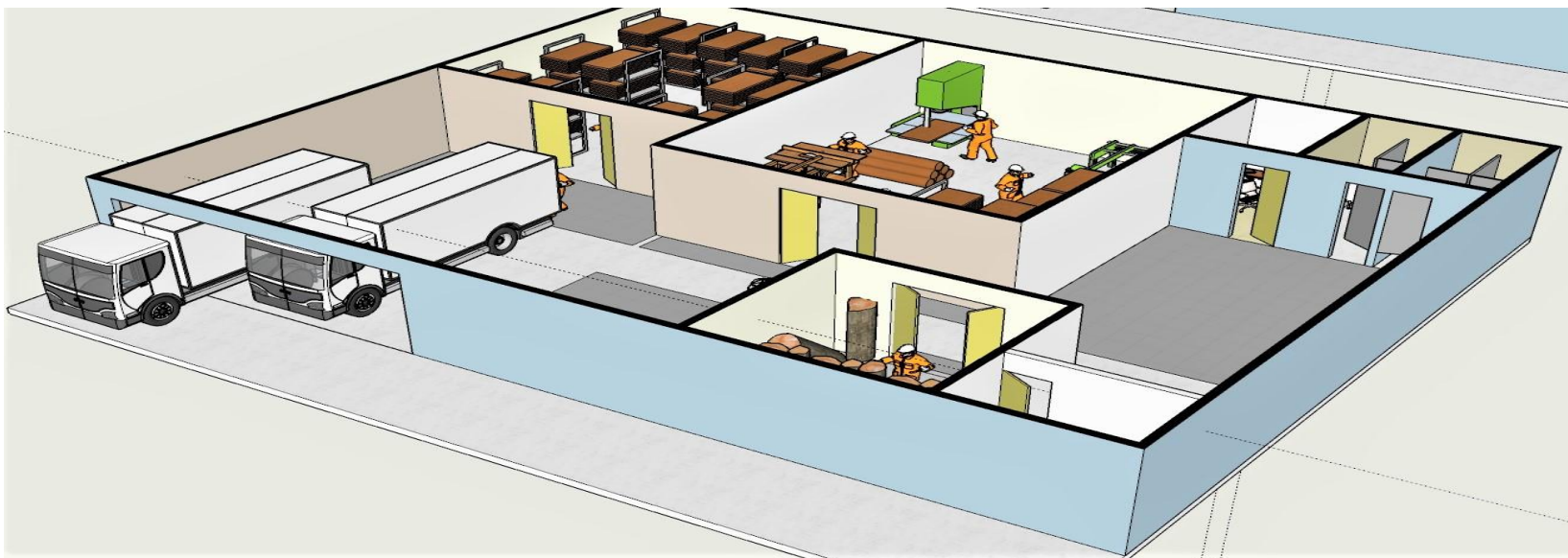
Una vez determinada la cantidad de equipos productivos muy importantes y necesarios para cada área de la empresa o puesto de trabajo, se evaluara la superficie que se precisa para los mismos y al área de producción según el **método Guerchet** donde la superficie total se calcularan mediante la suma de tres superficies parciales estática, de gravitación y de evolución.

La distribución de la planta está orientada al **producto** en la fabricación de sillas con la finalidad de mejorar el aprovechamiento de la superficie requerida para la instalación reduciendo el recorrido de todas las actividades.



Gráfico N°14 layout actual de la empresa

EMPRESA DECOR PAITAN S.A.C	
Distribución de la empresa actual	
Elaborado por: César Marx MIRANDA SIERRA	programa: sketchup



Área	actual
Almacén de producto terminados	46.26 m2
Producción	64.08 m2
Almacén de materia prima	15.99 m2

Fuente: elaboración propia

- **Planeación:**

Se empezara determinando las necesidades generales de todas las áreas, que mantengan una relación entre ellas con la finalidad de hacer una distribución general en conjunto.

- **Plantear la disposición:**

En primera instancia se realiza una distribución teniendo en cuenta los espacios, costos, construcciones existentes etc.

- **Planear la distribución tomando en consideración el proceso y la maquinaria:**

Al momento de aplicar la distribución de planta debemos conocer el proceso y la maquinaria así como sus dimensiones, pesos, necesidades de espacio en los alrededores.

- **Planear con la ayuda de una clara visualización:**

Los planos, gráficos, esquemas etc. son muy importantes para realizar una óptima distribución de planta.

- **Planear con la ayuda de otros:**

Tener en cuenta que la distribución de planta es un trabajo de cooperación entre todos los miembros de la empresa. Asimismo es más fácil conseguir la aceptación de la distribución de planta cuando todos los miembros de la empresa han participado en la implementación del mismo.

- **Satisfacción y seguridad**

Asimismo para la distribución de planta se tomara en cuenta que sea el trabajo satisfactorio y seguro para todos los trabajadores de la empresa.

- **Integración de Conjunto:**

En la distribución de planta óptima se tiene que integrar a todos los factores hombre, maquinaria, materiales, otras actividades con la finalidad de que todas las áreas se encuentren relacionados.

- **Mínima distancia recorrida:**

Del punto 1.3 de las teorías relacionadas al tema se implementara la técnica de relaciones de actividades para una adecuada distribución de planta con la finalidad de reducir lo mayor posible todas las actividades de la empresa Decor Paitan.

Asimismo utilizar todo el espacio de la empresa de modo efectivo con el menor costo posible.

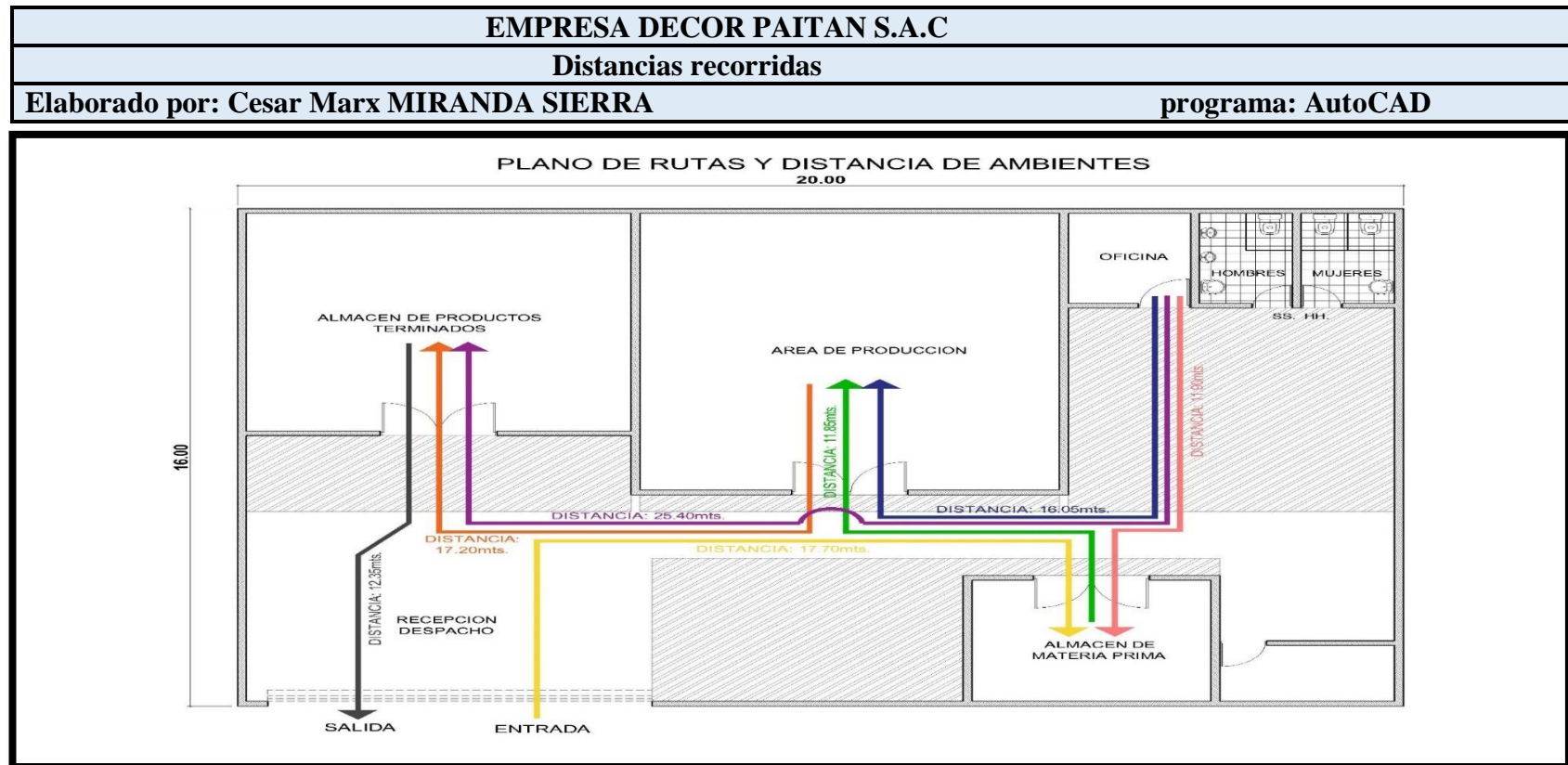
2.7.2.2 Diagrama relacional de actividades

Tabla N° 18 valores de proximidad

Código	Valor de proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal u ordinario
U	Sin importancia
X	No recomendable

Una vez identificado y definido las funciones de cada área de la empresa Decor Paitan se realizara un análisis de las relaciones entre dichas actividades. Esta técnica es muy importante para realizar y definir la distribución de las diferentes áreas tanto con función administrativa y de producción. Esta técnica nos ayudara a determinar la distribución general de toda la empresa Decor Paitan S.A.C

Gráfico N° 15 layout antes de la mejora

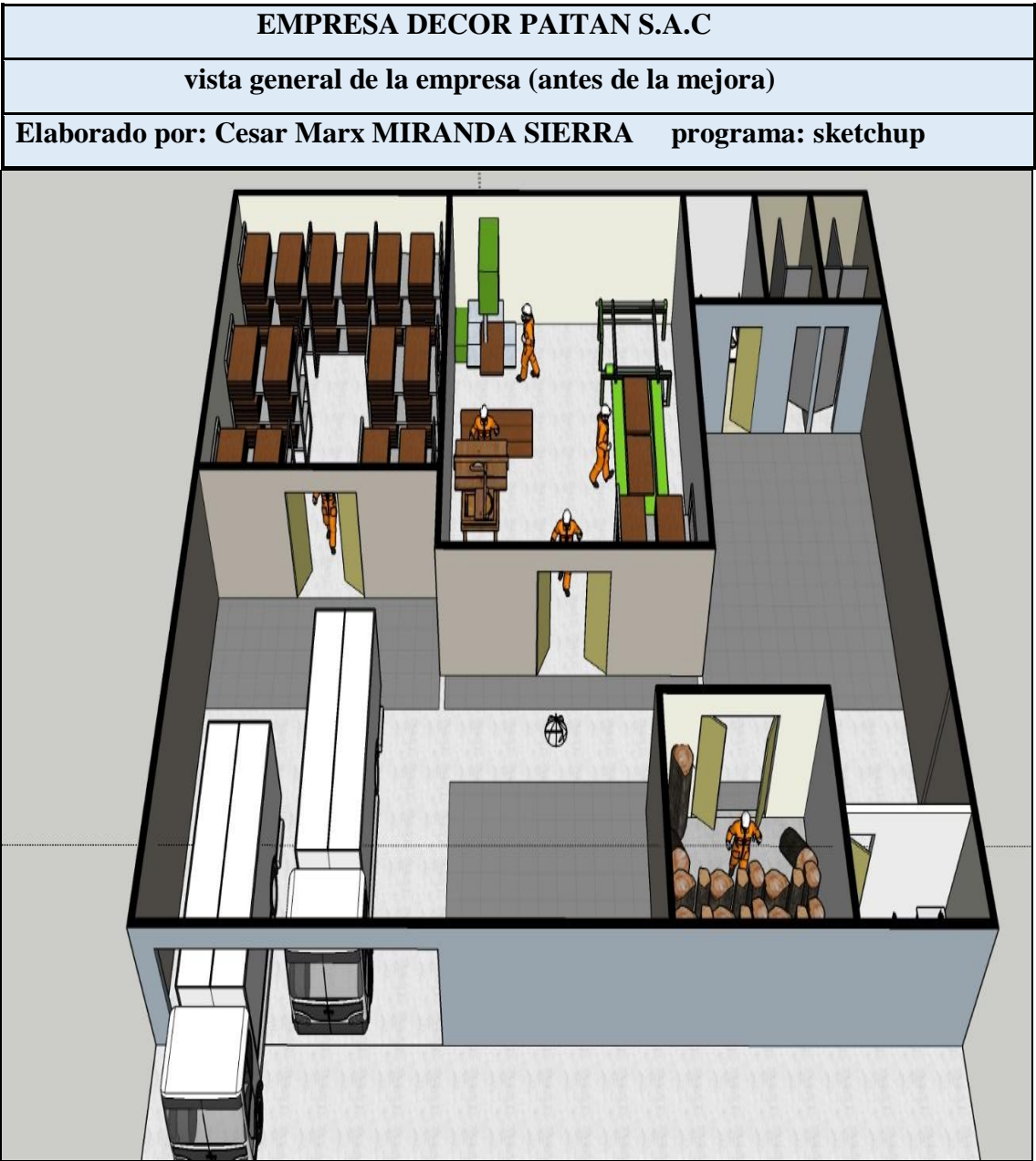


área	Distancia (metros)	área
Área de producción	11.85	Almacén de M. prima
Área de producción	17,20	Almacén P. terminados
Almacén P. terminados	12,35	Despacho

Fuente: elaboración propia

Asimismo se procederá como una de las primeras medidas, la limpieza de todas las áreas de la empresa Decor Paitan:

Gráfico N° 16 Áreas a liberar



Fuente: elaboración propia

Asimismo se procede a la ampliación del área del almacén productos terminados (sillas). (Material de las separaciones de las áreas es de material de draibol).

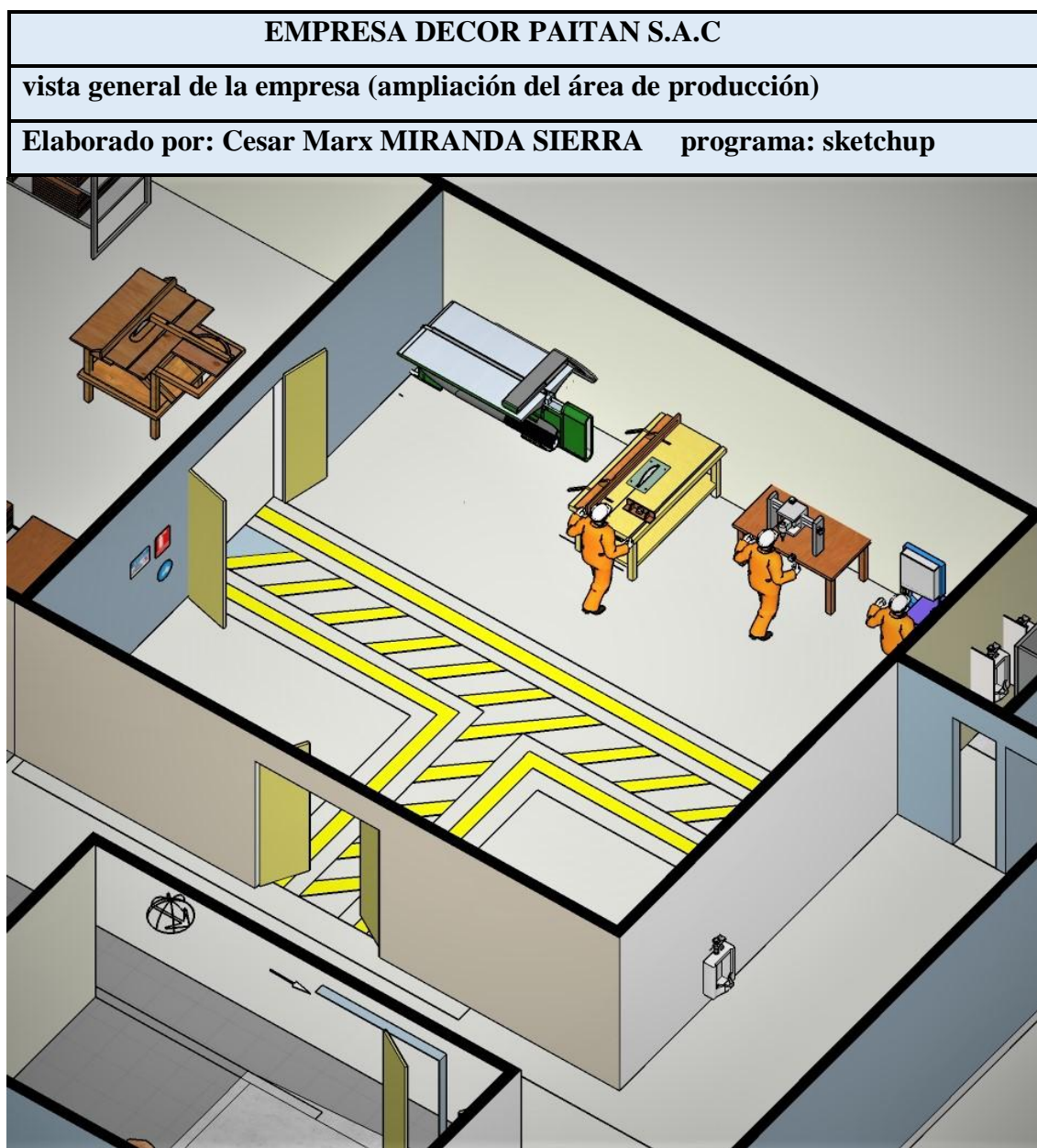
Gráfico N° 17 ampliación del almacén de producto terminado



Fuente: elaboración propia.

Asimismo se procede a la ampliación del área de producción con la finalidad de que los procesos se realicen correctamente y los trabajadores tengan el espacio adecuado para cumplir con los objetivos de la empresa.

Gráfico N° 18 ampliación del almacén de producto terminado



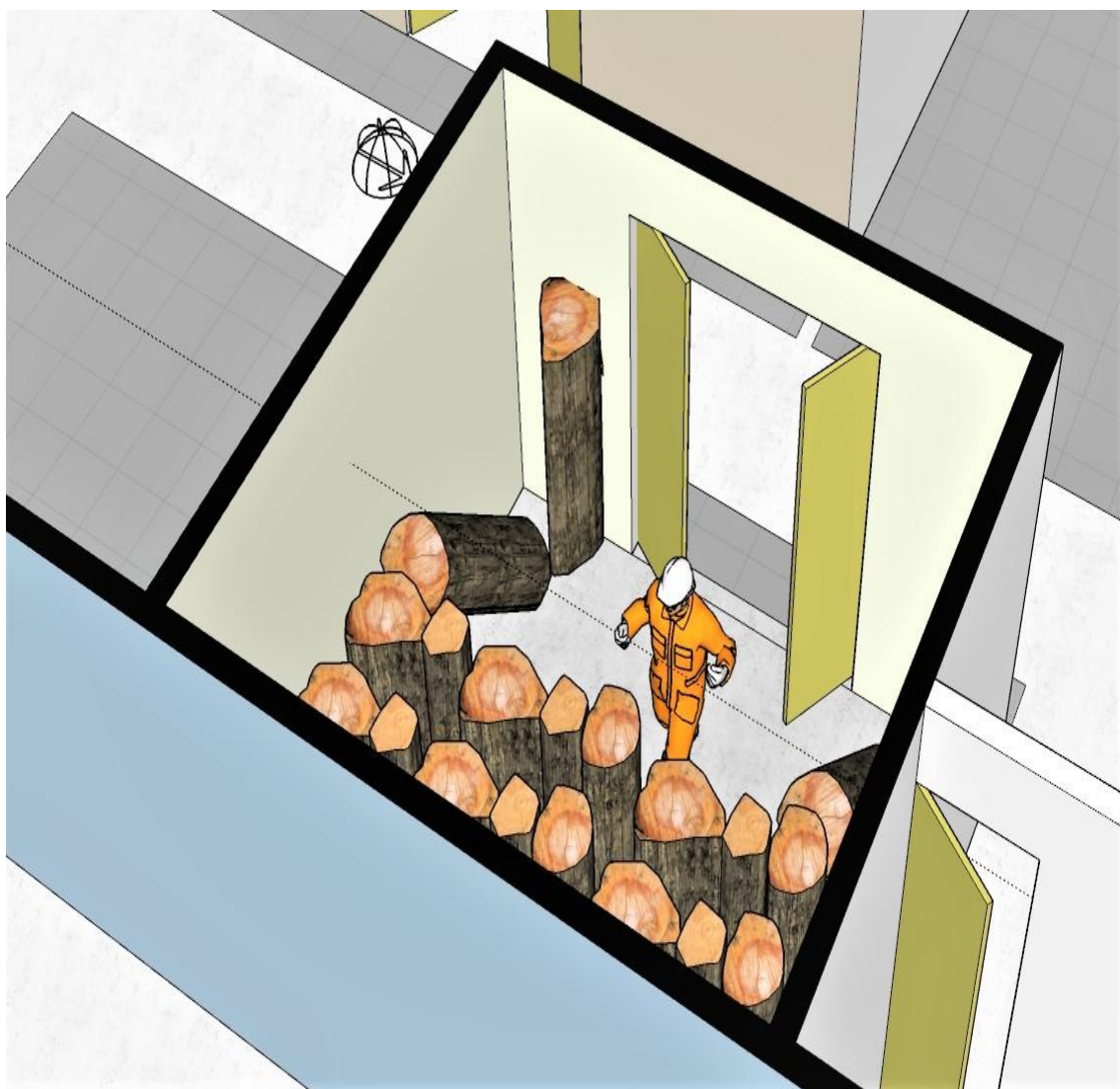
Fuente: elaboración propia

En el área de producción donde se encuentran las siete máquinas y una mesa de trabajo para la elaboración de las sillas, las máquinas serán movidas manualmente con el apoyo de todos los trabajadores de la empresa. Para la ubicación de las máquinas se realizó el diagrama de relaciones de actividades tomando en consideración el proceso.

Asimismo se procede a la ampliación del área del almacén de materia prima

Gráfico N° 19 ampliación del almacén de producto terminado

EMPRESA DECOR PAITAN S.A.C
vista general de la empresa (ampliación del almacén de materia prima)
Elaborado por: Cesar Marx MIRANDA SIERRA programa: sketchup

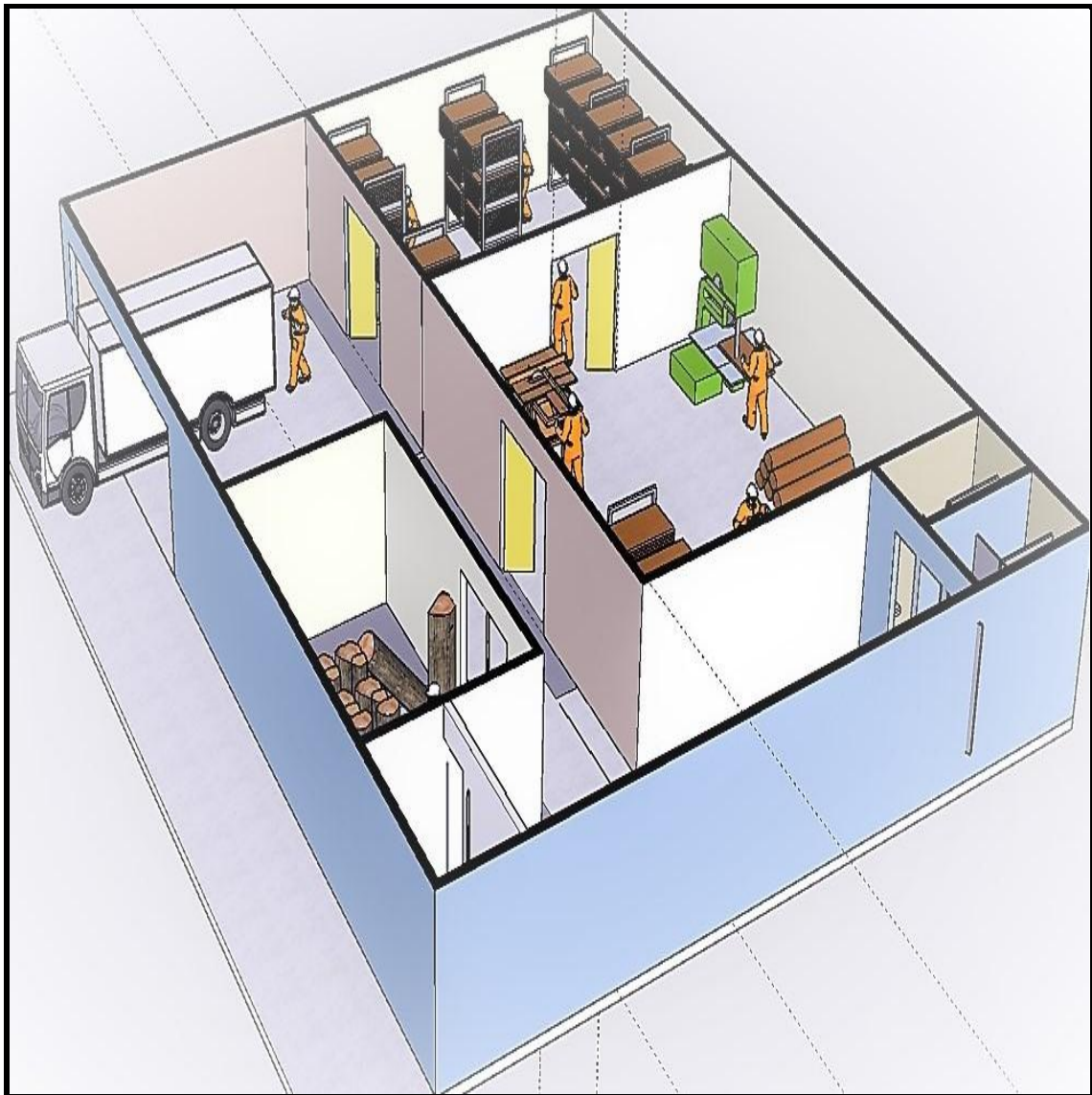


Fuente: elaboración propia

Asimismo se realizó el traslado de la oficina de gerencia a la parte de al frente con la finalidad de ampliar el área de producción.

Gráfico N° 20 traslado de la oficina de gerencia

EMPRESA DECOR PAITAN S.A.C
vista general de la empresa (se realizó el traslado de la oficina de gerencia)
Elaborado por: Cesar Marx MIRANDA SIERRA programa: sketchup



Fuente: elaboración propia

Por último se muestra la planta después de las ampliaciones correspondientes de todas las áreas de la empresa Decor Paitan.

Gráfico N° 21 distribución final



Fuente: elaboración propia

Del grafico N° 21 se muestra la distribución de planta final con las áreas adecuadas y las distancias reducidas.

2.7.3 Ejecución de la propuesta.

Aplicación del método Guerchet.

2.7.3.1 Aplicación del método Guerchet para el adecuado espacio físico de todas las áreas de la empresa Decor Paitan S.A.C.

Prosiguiendo con la investigación se realiza la aplicación del método Guerchet para calcular las áreas requeridas en toda la empresa Decor Paitan.

2.7.3.2 Almacén de materia prima.

Tabla N° 19 método Guerchet almacén de materia prima

Método Guerchet												
Maquinas	cantidad	N	A(m)	L(m)	H(m)	Ss	Sg	H.P	Se(m2)	st	st*n	K
tablas	50	4	0.02	0.3	3	0.006	0.024	150	0.0585	0.0885	4.425	1.95
palos	55	4	0.05	0.2	1.2	0.01	0.04	66	0.0975	0.1475	8.1125	1.95
triplay	50	4	0.01	1.22	2.44	0.0122	0.049	122	0.11895	0.17995	8.9975	1.95
	155							338				
										TOTAL	21.535	

Fuente: elaboración propia

La superficie para los recursos utilizados, tomando como referencia las tablas de madera, palos y triplay donde la superficie necesaria es de aproximadamente 22 m², es decir que el resultado es lo mínimo requerido en el área de almacén de materia prima lo cual consta del desplazamiento de los trabajadores al momento de sacar los materiales.

2.7.3.1.2 Área de producción

Tabla N 20 ° método Guerchet área de producción

Método Guerchet												
Maquinas	cantida d	N	A(m)	L(m)	H(m)	Ss	Sg	h(promedi o)	Se(m 2)	st	st*n	K
maquina sierra circular	1	3	0.9	1.5	1.1	1.4	4.1	1.1	5.51	10.9	10.91	1.02
maquina sierra cintas	2	3	0.8	0.9	1.9	0.7	2.2	3.8	2.94	5.8	11.64	
maquina lijadora	1	3	0.9	1.3	1.1	1.2	3.5	1.1	4.78	9.5	9.46	
maquina garlopa	1	3	0.85	2	0.9	1.7	5.1	0.9	6.94	13.7	13.74	
mesa de trabajo	1	3	1	2	1.1	2	6	1.1	8.17	16.2	16.17	
máquina de pintado y barnizado	1	4	0.7	0.8	0.5	0.6	2.2	0.5	2.86	5.6	5.66	
Máquina de taladro	1	3	0.9	1.3	1.4	1.2	3.5	1.4	4.78	9.5	9.46	
	8							9.9			77.04	

Fuente: elaboración propia

En la tabla se puede observar que la superficie necesaria es de aproximadamente 77 m², esto quiere decir que el resultado obtenido es lo mínimo requerido para dicha área de producción, la cual consta de superficies necesarias para las maquinarias y el desplazamiento de los operarios dentro de ella.

2.7.3.1.3 Almacén de producto terminado

Tabla N° 21 almacén de producto terminado

Método Guerchet												
Maquinas	cantida d	N	A(m)	L(m)	H(m)	Ss	Sg	HP	Se(m2)	st	st*n	K
producto terminado	90	1	0.4	0.44	0.95	0.18	0.176	85.5	0.27588	0.62788	56.5092	0.78
										total	57 m2	

Fuente: elaboración propia

En la tabla se puede observar que el área mínima para el almacén de producto terminado es de 57 m² donde se tomó como base las dimensiones del producto terminado (silla) a 90 sillas.

En conclusión al aplicar el método Guerchet a todas las áreas de la empresa Decor Paitan S.A.C, necesitan de más área para un adecuado cumplimiento de todas las actividades, para así evitar accidentes laborales y tener un buen proceso productivo. Asimismo el método Guerchet nos da un resultado con un valor referencial sin embargo puede hacerse los ajustes necesarios de acuerdo a la empresa, conjuntamente con el gerente de la empresa se determinó ampliar las áreas más de lo requerido.

Tabla N°22 resumen de áreas requeridas y actuales

Método Guerchet		
Área	Requerimiento	actual
Almacén de materia prima	22 m ²	15.99 m ²
producción	77 m ²	64 m ²
Almacén de producto terminado	57 m ²	46 m ²

Fuente: elaboración propia

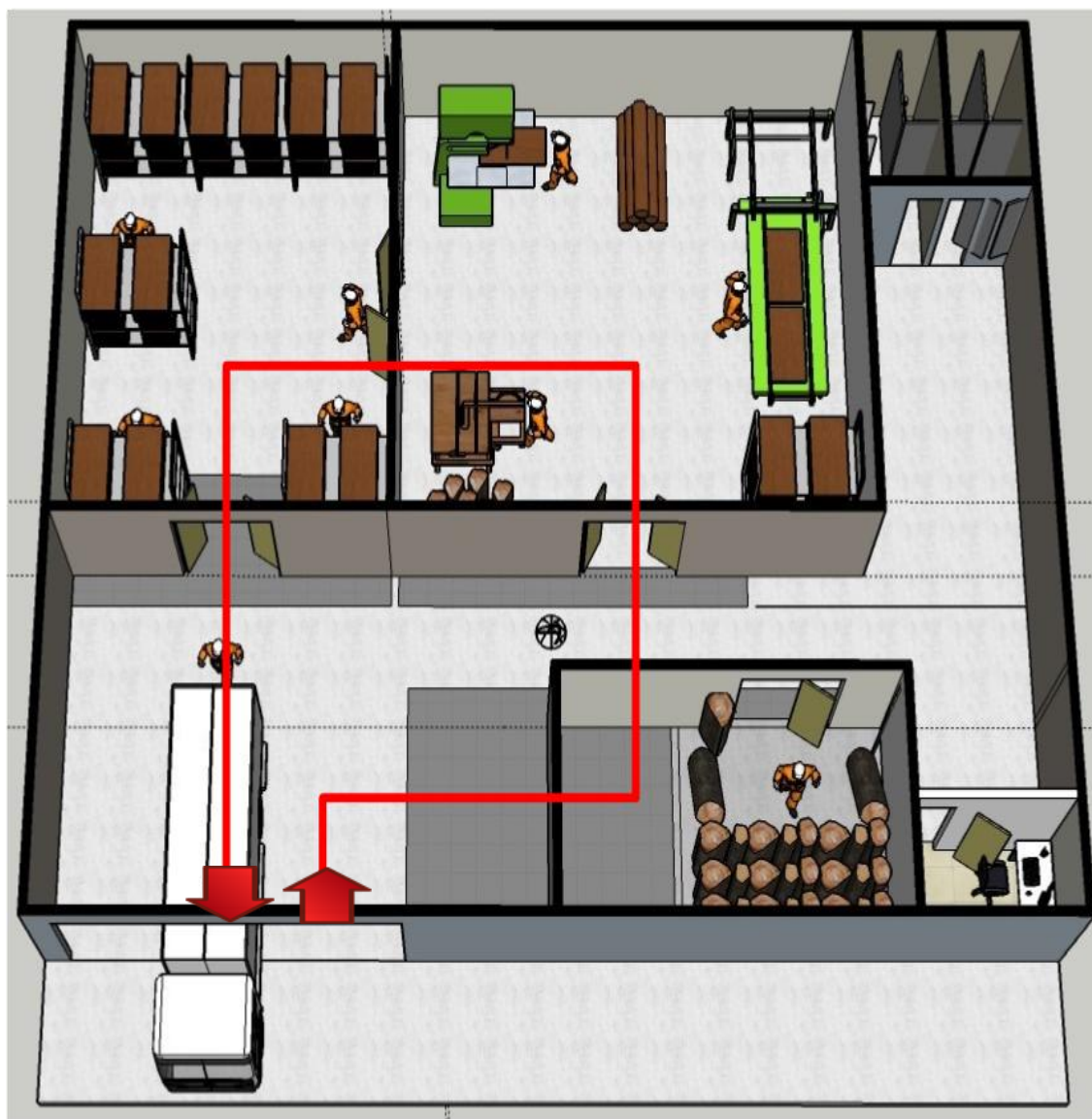
En conclusión todas las áreas de la empresa Decor Paitan necesitan ampliar las áreas, para el adecuado desempeño, minimizando el riesgo de accidentes laborales y teniendo un proceso productivo adecuado

2.7.3.3 Implementación de la mejora.

Al termino de las aplicaciones de las técnicas o métodos de la ingeniería se optó por la siguiente distribución en coordinación con gerencia ya que la nueva distribución utiliza de una manera óptima todo el área del terreno, se puede observar la distribución es lineal en forma de U con una entrada y una salida.

Gráfico N°22 layout después de la mejora

EMPRESA DECOR PAITAN S.A.C	
Vista final después de la mejora distribución en forma de U con una entrada y una salida	
Elaborado por: Cesar Marx MIRANDA SIERRA	programa: sketchup

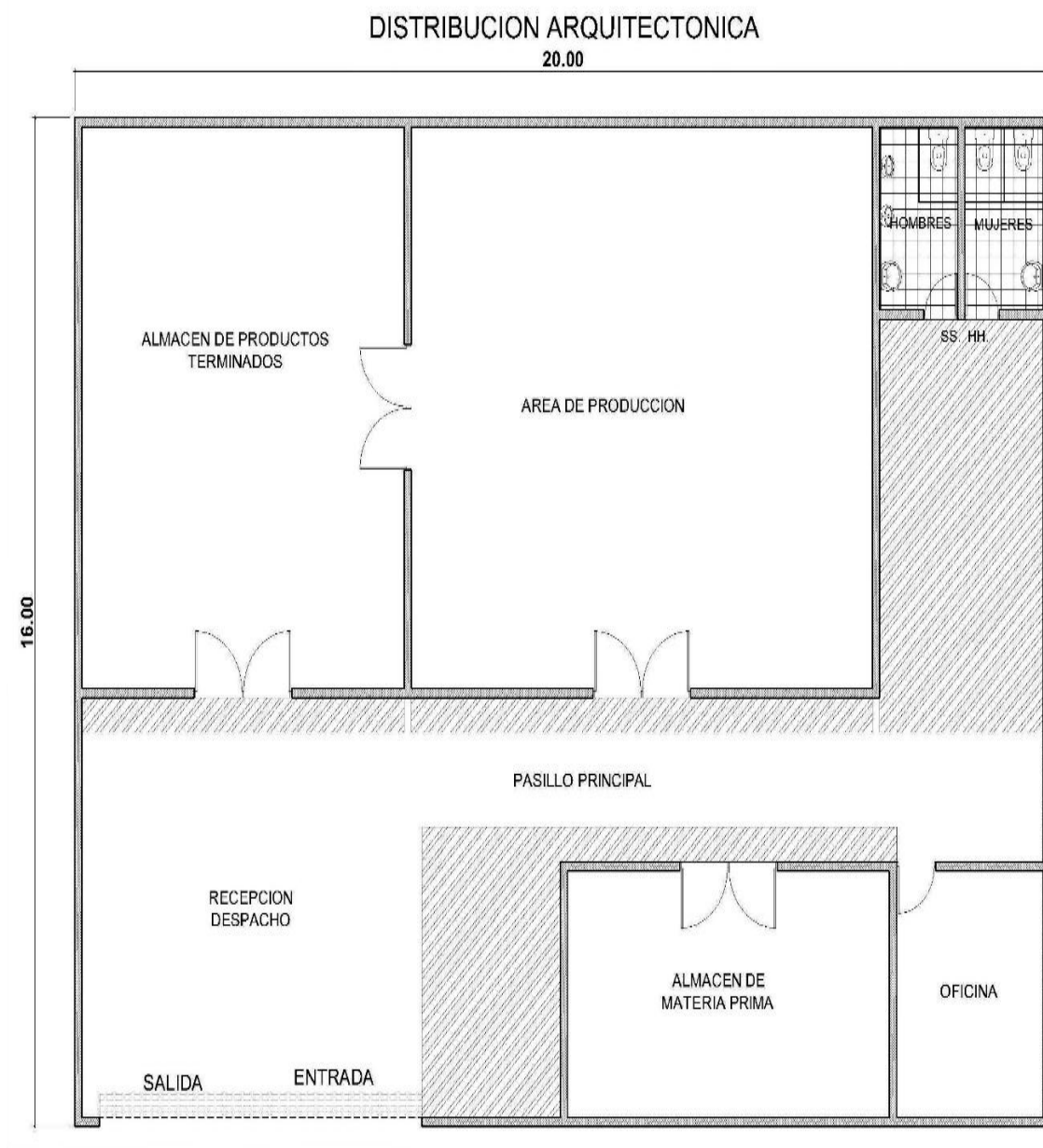


Fuente: elaboración propia

Del Grafico N° 22 se muestra la entrada y la salida de la empresa Decor Paitan, desde el inicio que empieza el proceso hasta que termina, en forma de U.

Gráfico N°23 Layout final

EMPRESA DECOR PAITAN S.A.C
plano general de la empresa después de la mejora
Elaborado por: Cesar Marx MIRANDA SIERRA programa: AutoCAD

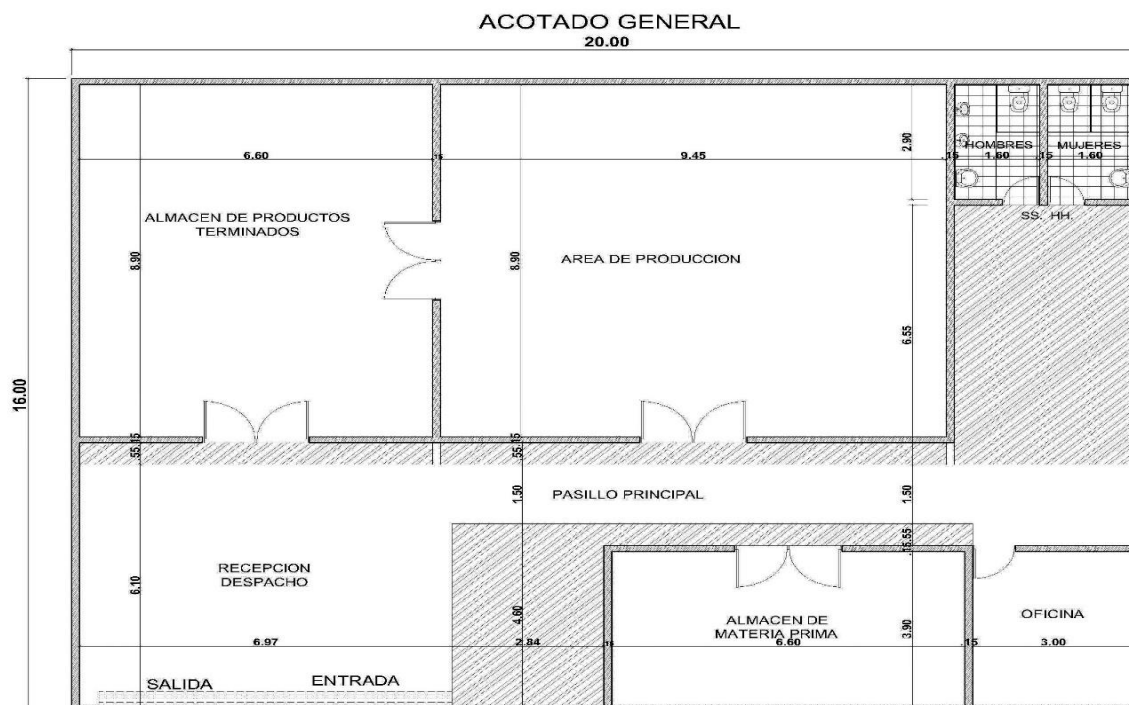


Fuente: elaboración propia

El Grafico N° 23 se puede observar el plano después de la mejora con las nuevas áreas y distancias de la empresa.

Gráfico N° 24 layout final acotado

EMPRESA DECOR PAITAN S.A.C	
plano acotado general de la empresa después de la mejora	
Elaborado por: Cesar Marx MIRANDA SIERRA	programa: AutoCAD



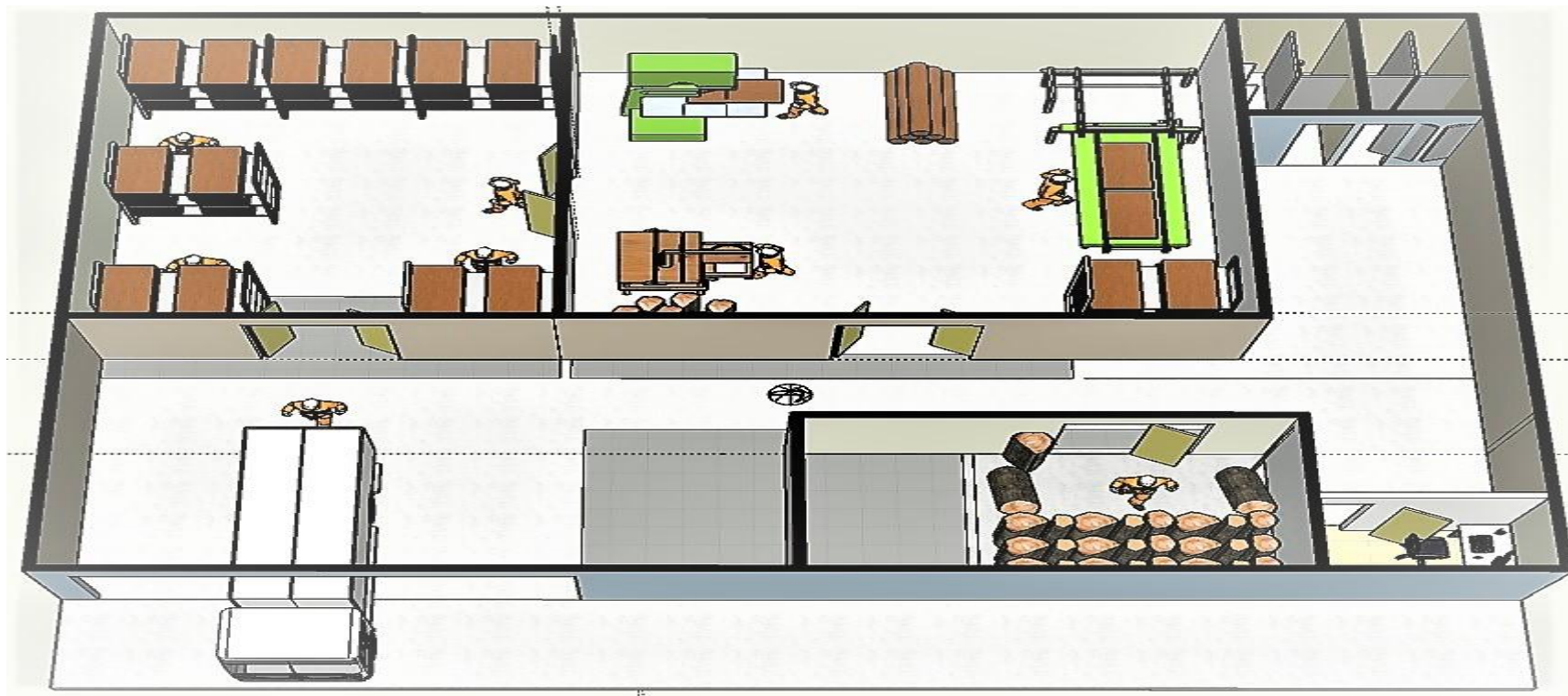
Fuente: elaboración propia

Área de producción	84 m2
Almacén de producto terminados	58.74
Almacén de materia prima	25.74

El Grafico N° 24 se muestra el plano acotado con las nuevas áreas y distancias después de la mejora de la empresa Decor Paitan.

Gráfico N° 25| después de aplicar el método Guerchet

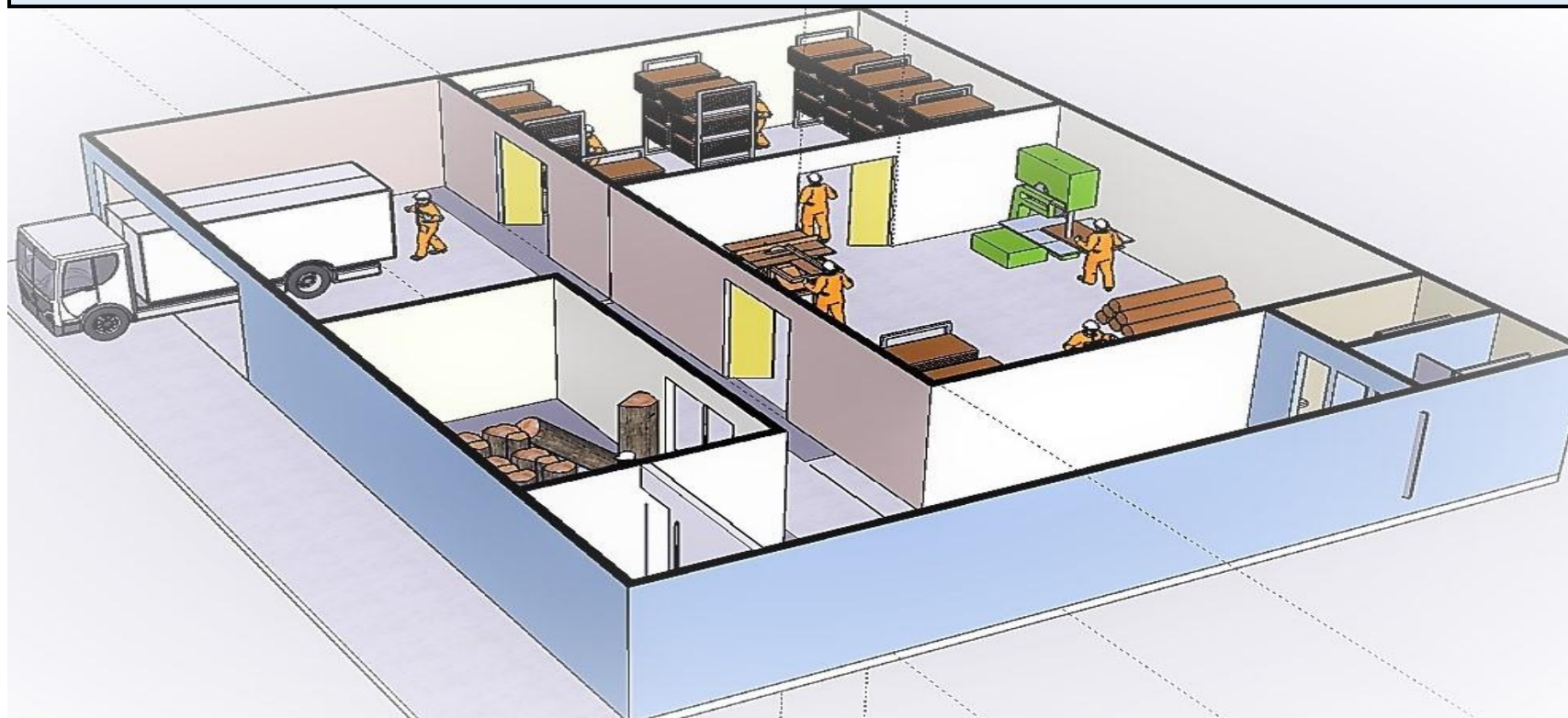
EMPRESA DECOR PAITAN S.A.C	
Distribución después de la mejora	
Elaborado por: Cesar Marx MIRANDA SIERRA	programa: sketchup



Fuente: elaboración propia

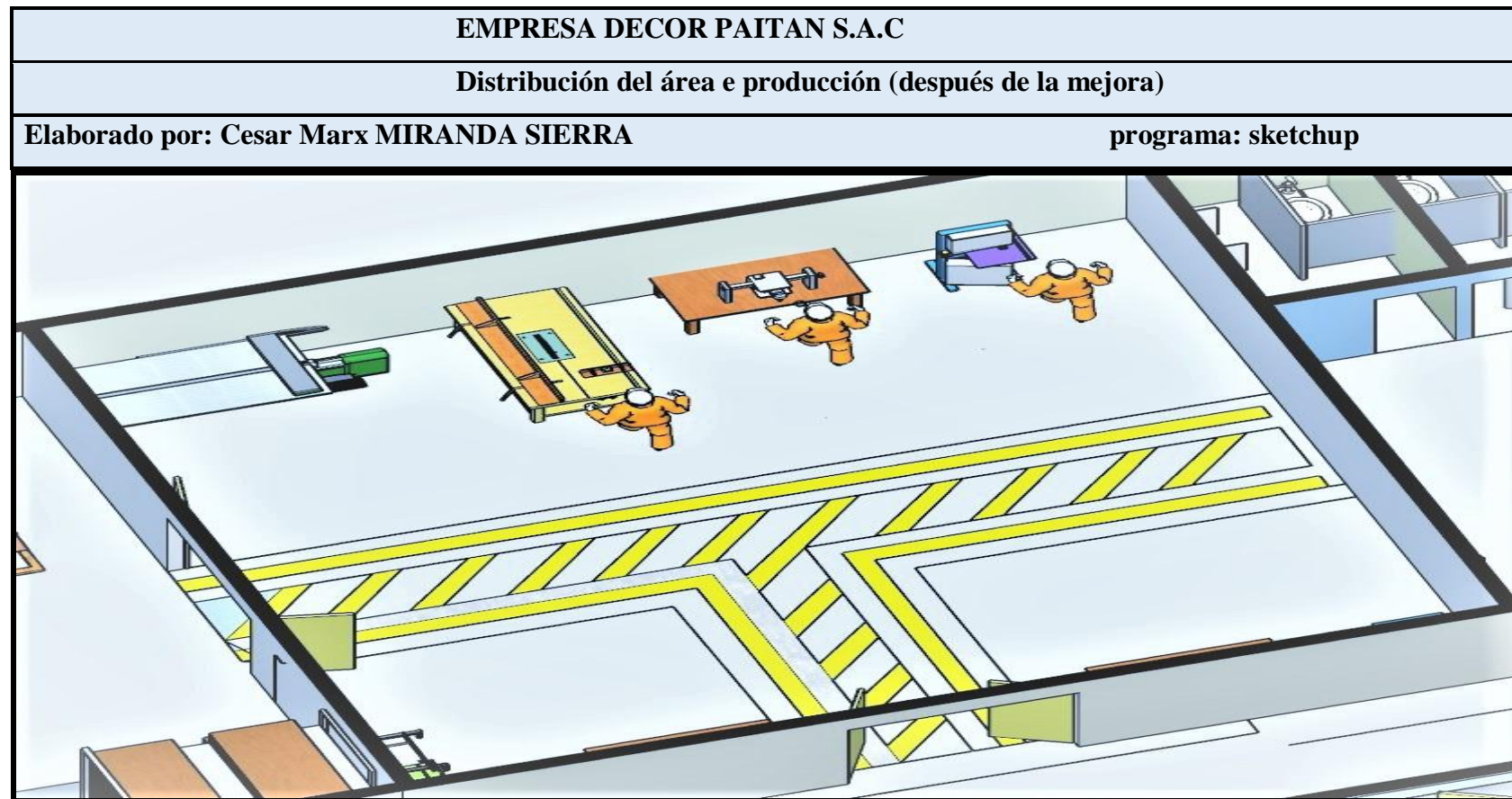
Gráfico N 26 después de aplicar el método Guerchet

EMPRESA DECOR PAITAN S.A.C	
Distribución general después de la mejora	
Elaborado por: Cesar Marx MIRANDA SIERRA	programa: sketchup



Fuente: elaboración propia

Gráfico N° 27 área de producción después de aplicar el método Guerchet



Fuente: elaboración propia

El Grafico N° 27 se puede observar que al área de producción se realizó el ordenamiento de las maquinas manualmente con ayuda de todos los trabajadores aplicando para la ubicación de las maquinas el método relacional de actividades. Asimismo se modificó, realizando una entrada directa hacia el área de almacén de producto terminado, el traslado de las maquinas se hizo manualmente con ayuda de todos los integrantes de la empresa.

2.7.3.4 Aplicación de la técnica de las relaciones entre actividades para la ubicación de las máquinas en el área de producción.

Tabla N°23 escala de valores

Código	Valor de proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal u ordinario
U	Sin importancia
X	No recomendable

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 24 motivos

Código	motivos
1	Por el olor a la pintura
2	Por el seguimiento del proceso
3	Por el seguimiento del proceso
4	Para el control de entrada y salida
5	Para facilitar la entrada al almacén
6	Por el seguimiento del proceso
7	Para no contaminar el producto
8	Por no ser necesario

Fuente: Diaz et alii (2007, p. 305)

Tabla N° 25. Código de proximidades.

CODIGO	PROXIMIDAD	COLOR	N° DE LINEAS
A	Absolutamente necesario	ROJO	4 rectas
E	especialmente importante	AMARILLO	3 rectas
I	importante	VERDE	2 rectas
O	normal	AZUL	1 recta
U	Sin importancia		
X	No deseable	PLOMO	1 recta
XX	Altamente no deseable	NEGRO	2 rectas

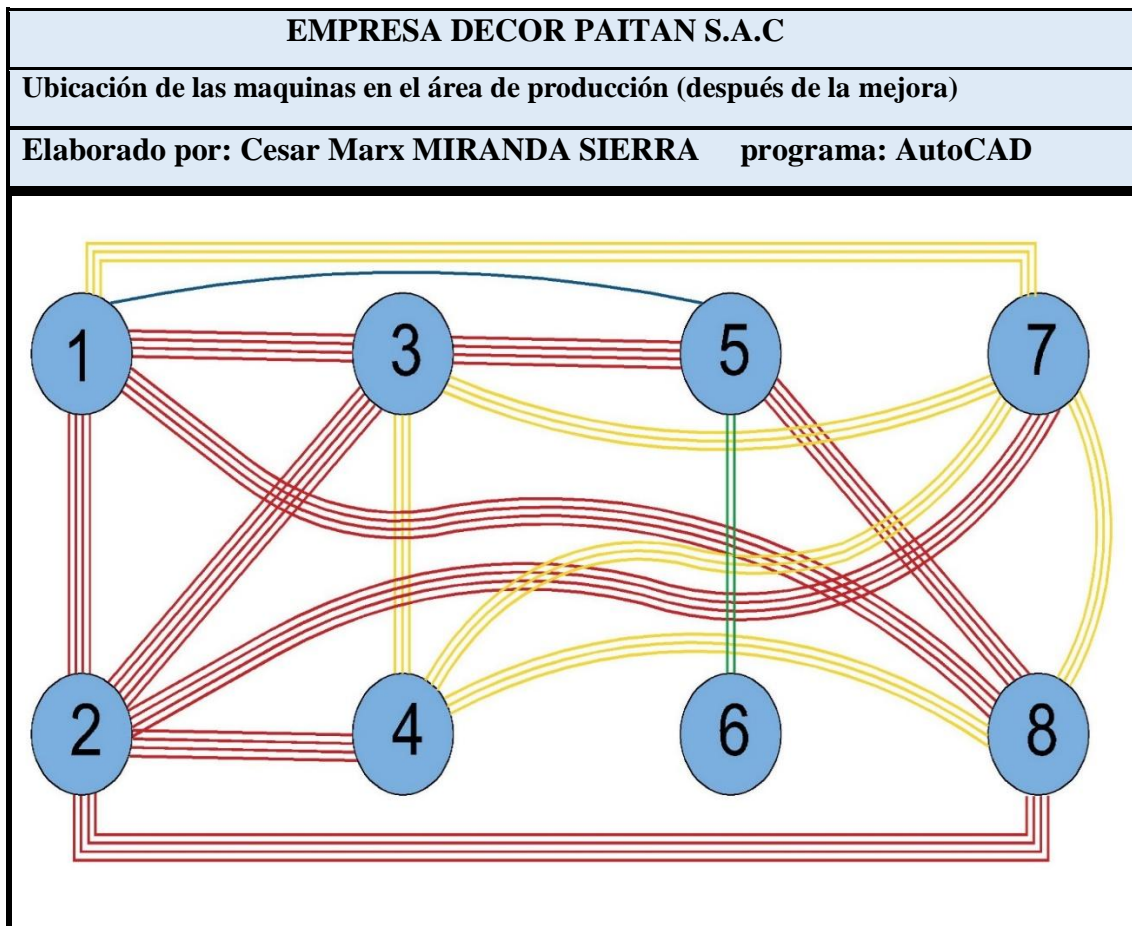
Fuente: Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007, p.306)

Tabla N° 26 maquinas

MAQUINAS DE LA EMPRESA	
1	Sierra circular
2	Sierra de cintas
3	Maquina lijadora
4	Maquina (garlopa)
5	Mesa de trabajo y armado
6	Máquina de pintado y barnizado
7	Sierra de cintas
8	Máquina de taladro

Fuente: elaboración propia

Gráfico N°28 ubicación de las maquinas

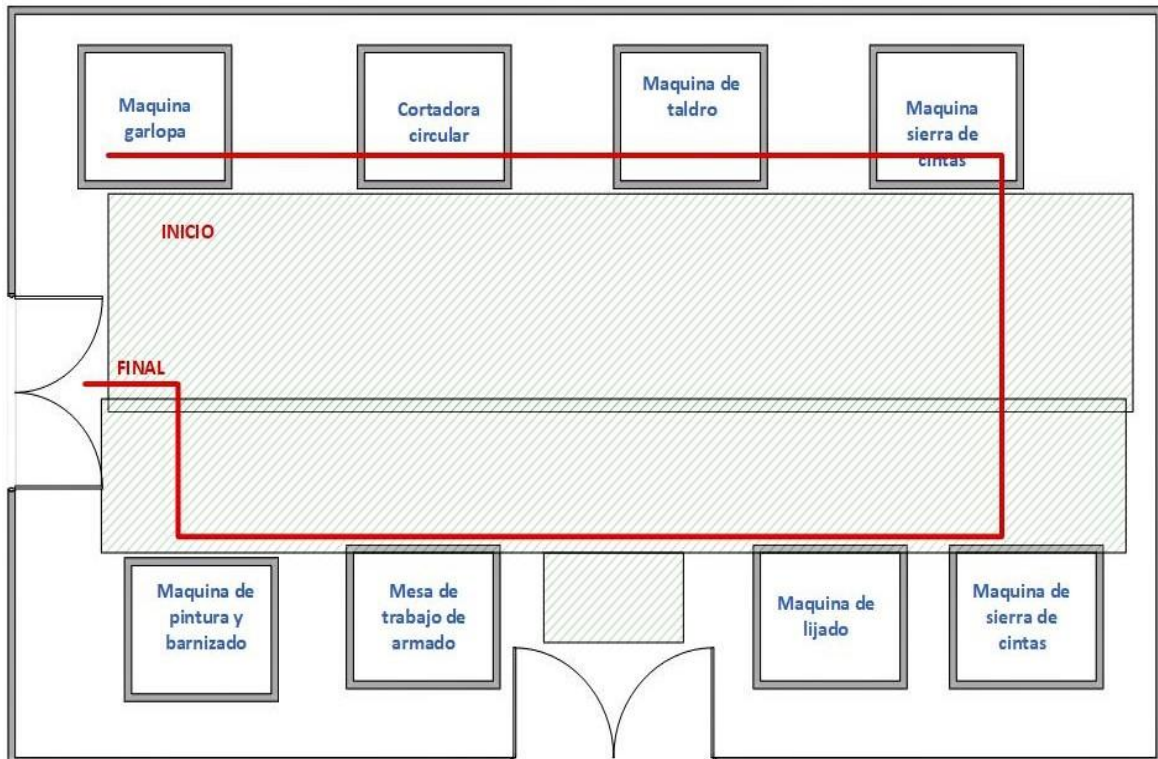


Fuente: elaboración propia

Del gráfico N° 28 la ubicación de las maquinas se realizó de acuerdo a la proximidad e importancia entre ellas con la técnica de las relaciones entre actividades.

Gráfico N° 29 final del área de producción

EMPRESA DECOR PAITAN S.A.C
Ubicación de las maquinas en el área de producción (después de la mejora)
Elaborado por: Cesar Marx MIRANDA SIERRA

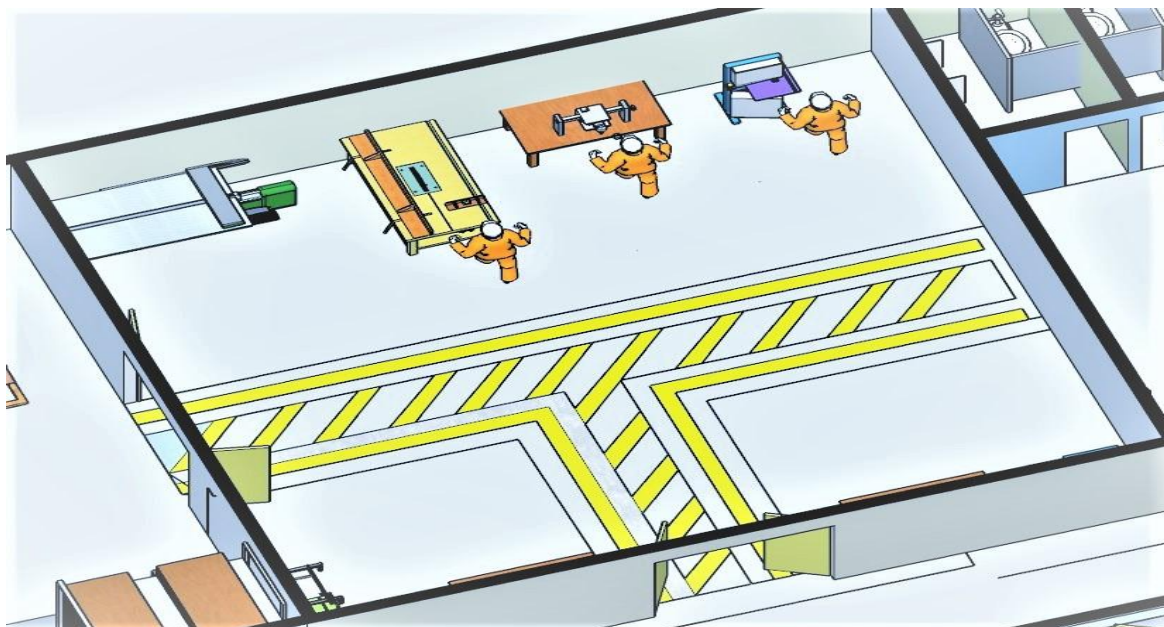


Fuente: elaboración propia.

Del gráfico N° 29 se observa el plano general de la ubicación de las maquinas como resultado de la técnica de relaciones de actividades.

Gráfico N° 30 ubicación de las maquinas

EMPRESA DECOR PAITAN S.A.C	
Ubicación de las maquinas en el área de producción (después de la mejora)	
Elaborado por: Cesar Marx MIRANDA SIERRA	programa: sketchup



Fuente: elaboración propia.

Del gráfico N° 30 puede observar la ubicación de las máquinas de una manera ordenada y de acuerdo a la proximidad e importancias de las actividades donde los trabajadores cumplen con sus funciones de una manera satisfactoria.

2.7.3.5 Aplicación de técnica de las relaciones entre actividades.

Del punto 1.3 de las teorías relacionadas al tema donde se explica el procedimiento de la aplicación de la técnica de las relaciones entre actividades. La técnica de las relaciones entre actividades nos ayudara a la buena distribución con la finalidad de reducir las distancias dentro del área de operaciones. Para reducir las distancias se aplicará la técnica de las relaciones de actividades lo cual este análisis nos permitirá desarrollar la propuesta de distribución tomando en cuenta las cercanías entre las distintas áreas tanto administrativas o de servicios. Se realizara las modificaciones que sean necesarias para evitar los traslados innecesarios que tienen relación con la baja productividad.

Tabla: N° 27 escala de valores

Código	Valor de proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal u ordinario
U	Sin importancia
X	No recomendable

Fuente: Díaz, Jarufe y Noriega (2007, p.304).

Tabla N° 28 cuadro de motivos

Código	motivos
1	Inspección o control
2	Importante presencia del trabajador
3	Importante presencia de gerencia
4	Condiciones ambientales optimas
5	Condiciones de seguridad altas
6	Alto traslado
7	Corto traslado

Fuente: Díaz et alii (2007, p. 305)

2.7.3.6 Diagrama relacional de recorrido o actividades

Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. (2007, p.306) señalan que esta técnica consiste en la observación gráfica de las diversas acciones realizadas teniendo en cuenta la proximidad entre ellas. De darse el caso se toman como referencia la proximidad e intensidad del recorrido diseñado con el fin de acortar las distancias en el campo del trabajo.

Tabla N° 29 de las áreas

1. RECEPCIÓN DE MATERIALES
2. ALMACÉN DE MATERIA PRIMA
3. PRODUCCIÓN
4. OFICINA
5. ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO
6. DESPACHO

Fuente: elaboración propia

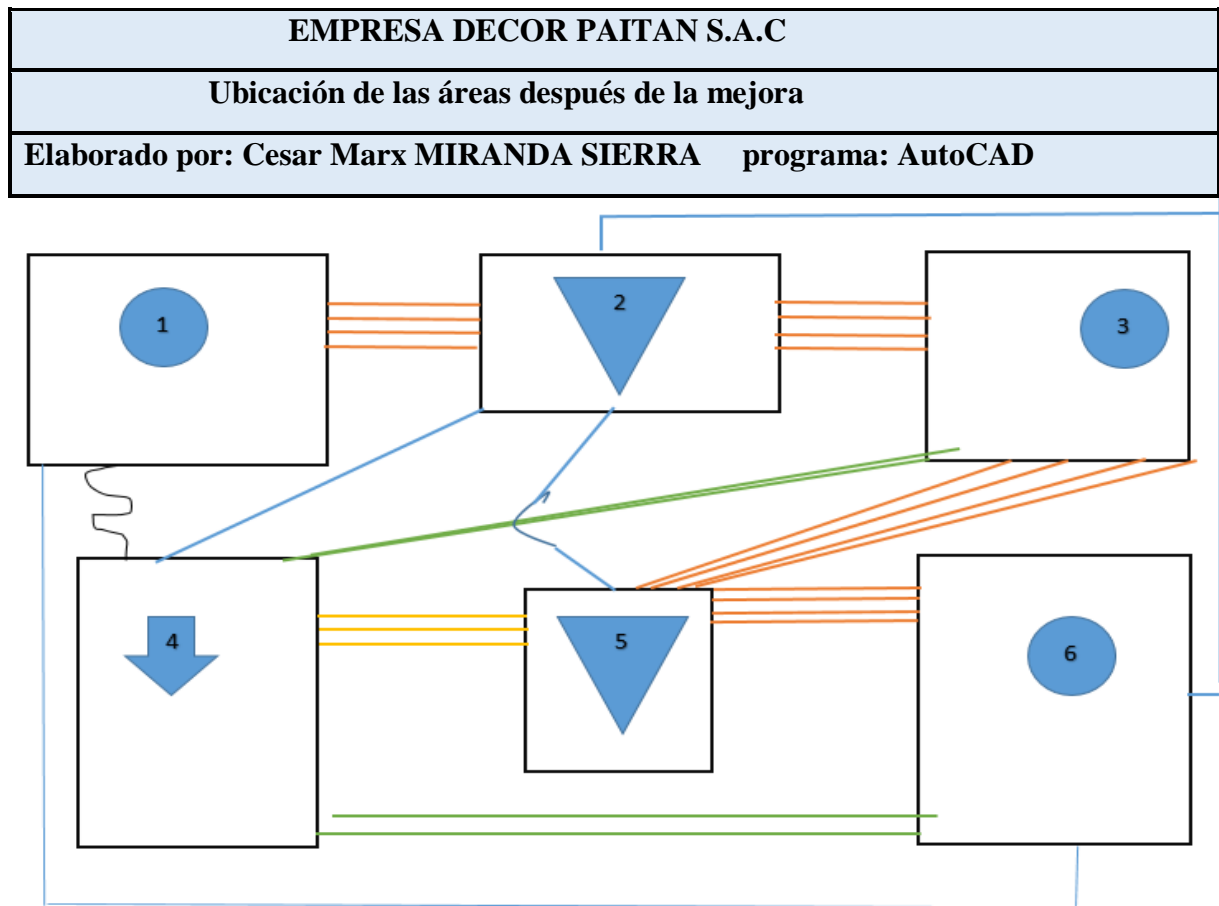
Tabla N° 30 cuadro de resumen de las relaciones.

CONCLUSION	
-------------------	--

A	(1,2) (2,3) (5,6) (3,5)
E	(4,5)
I	(3,4) (4,6)
O	(2,4) (2,5) (2,6) (1,6)
U	(1,5)
X	(1,4)

Fuente: elaboración propia







Gráfico N° 31 layout final



Fuente: elaboración propia.

Del Grafico N° 31 se puede mostrar la ubicación de las áreas después de la mejora, aplicando la herramienta de la ingeniería Técnica de Relaciones de Actividades.

Tabla N° 31 Asignación de área por actividad.

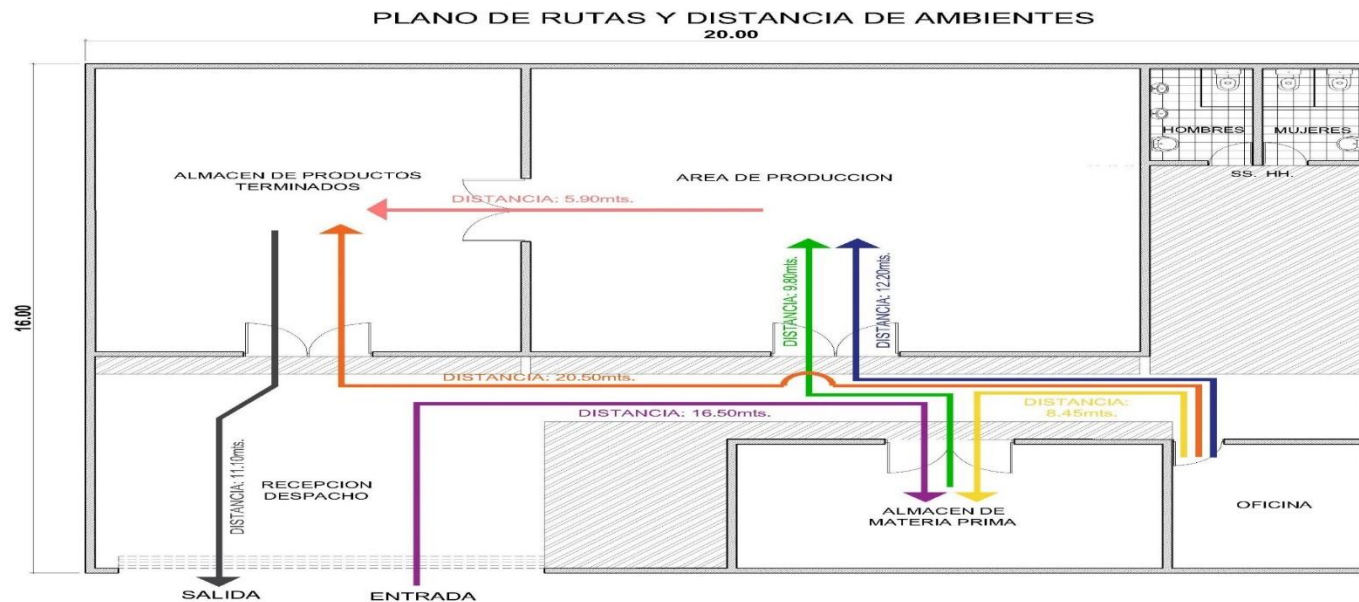
Identificación de actividades	Áreas m2	N° de unidades de superficies equivalentes
	Recepción de materiales	13.65
	Almacén de materia prima	25
	producción	111
	oficina	8.4
	Almacén de producto terminado	66
	Despacho o descarga	13.65

Fuente: elaboración propia

En la presente tabla se puede observar las diferentes áreas de la empresa Decor Paitan con sus respectivas áreas en metros cuadrados y sus equivalentes.

Gráfico: N° 32 layout después de la mejora

EMPRESA DECOR PAITAN S.A.C	
plano general de la empresa después de la mejora	
Elaborado por: Cesar Marx MIRANDA SIERRA	programa: AutoCAD

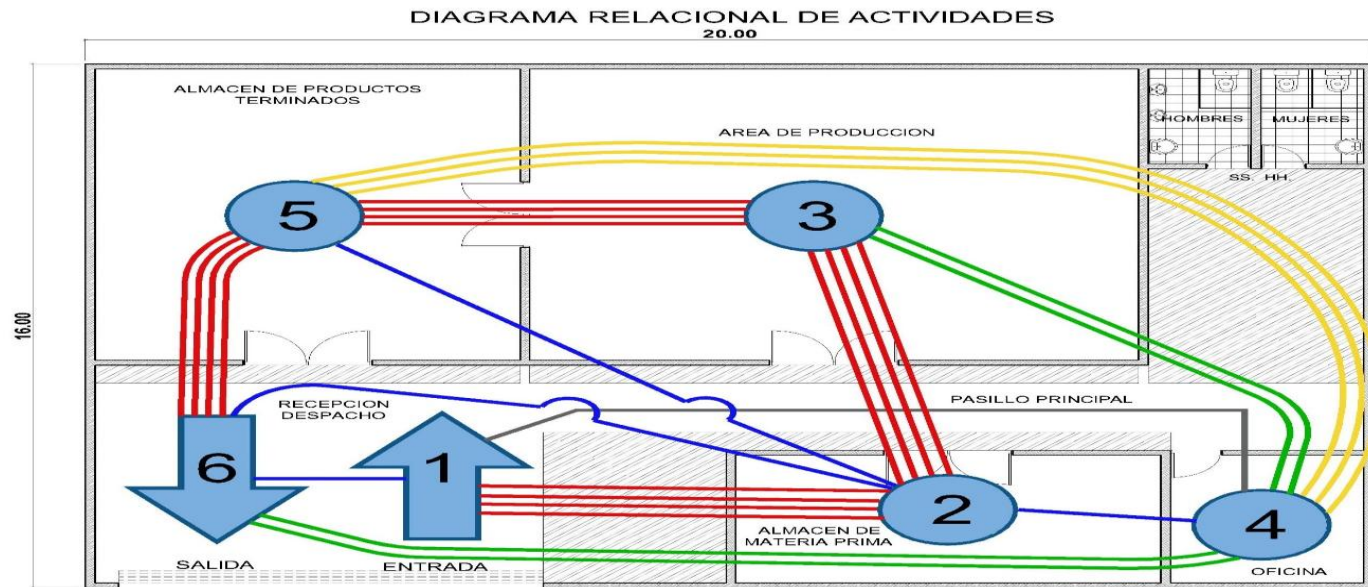


área	Distancia (metros)	área
Área de producción	9.80	Almacén de M. prima
Área de producción	5.90	Almacén P. terminados
Almacén P. terminados	11,10	Despacho

Fuente: elaboración propia

Gráfico N° 33 distribución final

EMPRESA DECOR PAITAN S.A.C	
Ubicación de las áreas después de la mejora	
Elaborado por: Cesar Marx MIRANDA SIERRA	programa: AutoCAD

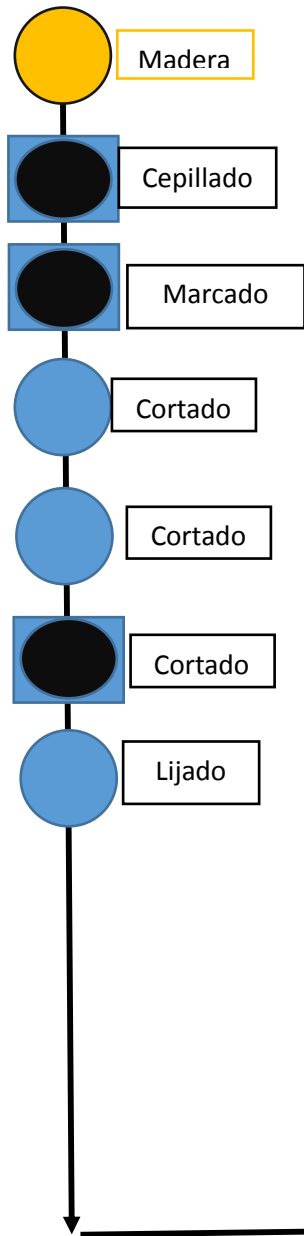


área	Antes (metros)	área	Distancia (metros) después
Área de producción	11.85	Almacén de M. prima	9.80
Área de producción	17.20	Almacén P. terminados	5.90
Almacén P. terminados	12.35	Despacho	11.10

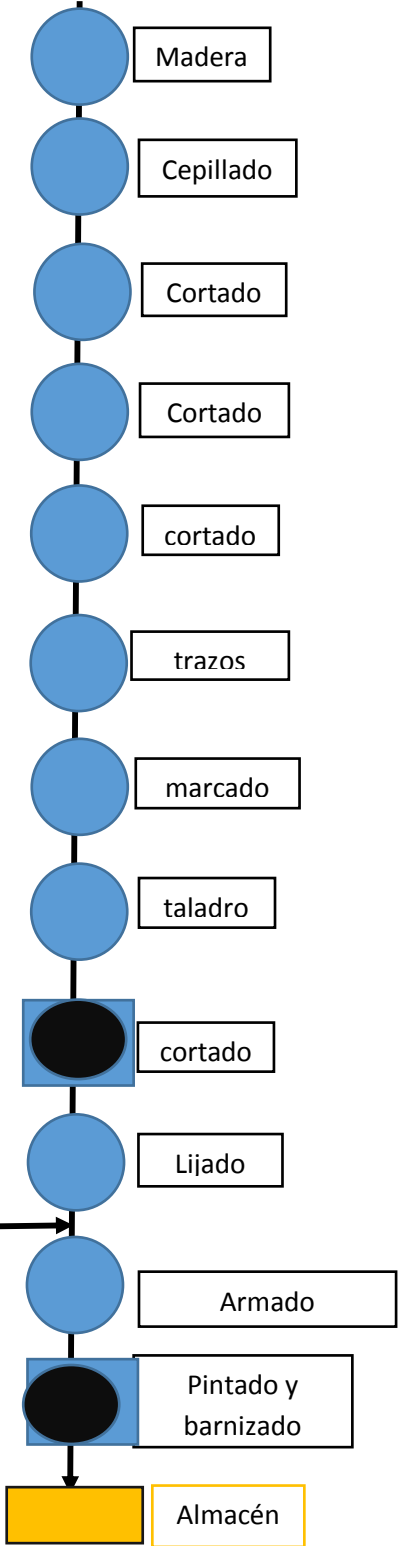
Fuente: elaboración propia

2.7.3.7 Diagrama de operaciones de la elaboración de una silla. (Mejorado)

Cabezales de silla



Parantes y patas de sillas.



Fuente: elaboración propia

Gráfico N° 34 Diagrama de actividades de la elaboración de una silla (mejorado)

mejorado								
Diagrama N°: 1				Hoja N°: 1		RESUMEN		
Objeto: Trabajo en madera				Actividad		Actual		
				Operación				
				Transporte				
Actividad: Elaboración de una silla de madera				Espera				
				Inspección				
				Almacena				
Método: actual				Distancia				
Lugar: empresa Decor Paitan				Tiempo				
Operario				Costo				
				M Obra				
IPCIÓN	d	t	○	➡	D	□	▽	Observación
Recepción de la madera			●					
Se transporta a la máquina de cepillado				●				
Cepillado de la madera			●					inspección
Se transporta a la mesa de trabajo				●				
Mesa de trabajo			●					
Transporta a la maquina cortadora circular				●				
Cortado de la madera espesor de las patas			●					
Cortado de patas			●					inspección
Se transporta al área de lijado				●				
Área de lijado			●					
Se transporta a la máquina de taladro				●				
Realización de los huecos			●					
Se transporta al área de corte				●				
Corte de espiga de parantes			●					
Corte de espigas de patas			●					inspección
Se traslada al área de lijado				●				
Lijado de parantes y patas			●					
Se traslada a la mesa de trabajo				●				
Armado de patas y parantes			●					
Se traslada a la máquina de pintado				●				
Pintado y barnizado			●					inspección
Transporte a almacén de producto terminado				●				
Almacenamiento de producto terminado							●	

Tabla N° 32 estudio de tiempos

EMPRESA DECOR PAITAN S.A.C										
Estudios de tiempos del proceso de la elaboración de una silla										
Elaborado por: César Marx MIRANDA SIERRA										
Días de actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Recepción de la madera	70	71	69	70	71	72	73	69	71	69
Se transporta a la máquina de cepillado	260	360	288	289	290	291	292	293	294	295
Cepillado de la madera	2,640	2,655	2,639	2,660	2,640	2,661	2,659	2,640	2,655	2,639
Transporta a la maquina cortadora circular	260	270	271	273	274	276	277	279	280	282
Cortado de la madera espesor de las patas	4,130	4,150	4,131	4,148	4,132	4,139	4,151	4,133	4,150	4,131
Cortado de cabezado de patas										
Realiza los trazos de parantes y patas	2,600	2,655	2,610	2,548	2,610	2,608	2,629	2,600	2,655	2,610
Se transporta a la máquina de taladro	290	295	291	296	289	293	288	290	295	291
Realización de los huecos	2,790	2,810	2,998	2,802	2,803	2,805	2,790	2,810	2,997	2,802
Se transporta al área de corte	310	315	305	311	309	305	301	300	310	315
Corte de espiga de parantes	2,810	2,859	2,811	2,815	2,827	2,821	2,819	2,811	2,859	2,811
Corte de espigas de patas	3,205	3,220	3,204	3,214	3,216	3,203	3,201	3,205	3,220	3,204
Se traslada al área de lijado	305	309	301	302	303	301	302	301	302	303
Lijado de parantes	2,615	2,617	2,615	2,616	2,611	2,619	2,611	2,617	2,615	2,611
Lijado de patas	2,612	2,628	2,613	2,621	2,616	2,622	2,612	2,628	2,611	2,628
Armado de patas y parantes	2,450	2,650	2,451	2,661	2,452	2,503	2,452	2,649	2,455	2,650
Se traslada al área de tallado y acabado	310	311	308	307	301	308	312	314	311	299
Tallado y acabado	2,680	2,850	2,681	2,848	2,649	2,850	2,661	2,863	2,662	2,850
Pintado barnizado	2,650	2,651	2,649	2,648	2,643	2,642	2,650	2,651	2,652	2,647
Transporte a almacén de producto terminado	305	301	302	303	304	305	299	301	306	298
Almacenamiento de producto terminado	300	305	298	302	300	302	299	290	301	29
Tiempos totales en segundos	33,592	34,282	33,835	34,034	33,640	33,926	33,678	34,044	34,001	33,764
Sillas producidas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MINUTOS	560	571	564	567	561	565	561	567	567	563

Tiempo producción 1										
silla	140	143	141	142	140	141	140	142	142	141

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
70	71	72	73	69	70	71	69	70	71
296	294	293	295	301	210	212	213	218	209
2,663	2,640	2,661	2,659	2,643	2,640	2,655	2,639	2,660	2,640
283	285	286	288	288	260	263	261	262	264
4,149	4,132	4,139	4,151	4,129	4,130	4,150	4,131	4,148	4,132
2,551	2,612	2,608	2,629	2,603	2,600	2,655	2,610	2,548	2,610
296	289	292	288	285	290	295	291	296	289
2,803	2,803	2,791	2,810	2,998	2,790	2,810	2,998	2,802	2,803
305	311	309	305	301	310	315	305	311	309
2,815	2,828	2,821	2,819	2,813	2,810	2,859	2,811	2,815	2,827
3,211	3,216	3,203	3,201	3,206	3,205	3,220	3,204	3,214	3,216
305	306	304	301	302	305	309	301	302	303
2,615	2,612	2,615	2,613	2,615	2,615	2,617	2,615	2,616	2,611
2,610	2,628	2,612	2,618	2,612	2,612	2,628	2,613	2,621	2,616
2,450	2,648	2,450	2,650	2,449	2,450	2,650	2,451	2,661	2,452
303	309	310	311	310	310	311	308	307	301
2,659	2,843	2,640	2,850	2,647	2,680	2,850	2,681	2,848	2,649
2,650	2,650	2,650	2,651	2,646	2,650	2,651	2,649	2,648	2,643
305	297	301	298	305	305	301	302	303	304
294	305	300	305	300	300	305	299	301	300
33,633	34,079	33,657	34,115	33,822	33,542	34,127	33,751	33,951	33,549
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
561	568	561	569	564	559	569	563	566	559
140	142	140	142	141	140	142	141	141	140

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
72	73	69	71	69	70	71	72	73	69	70	71	69	68	71
212	211	213	213	218	209	212	211	213	213	211	212	213	218	209
2,66 1	2,65 9	2,64 0	2,65 5	2,63 9	2,66 3	2,64 0	2,66 1	2,65 9	2,64 3	2,64 1	2,65 5	2,63 9	2,66 0	2,64 0
263	259	260	260	263	261	262	261	263	259	261	263	261	262	264
4,13 9	4,15 1	4,13 3	4,15 0	4,13 1	4,14 9	4,13 2	4,13 9	4,15 1	4,12 9	4,13 3	4,15 0	4,13 1	4,14 8	4,13 2
2,60 8	2,62 9	2,60 0	2,65 5	2,61 0	2,55 1	2,61 2	2,60 8	2,62 9	2,60 3	2,60 0	2,65 5	2,61 0	2,54 8	2,61 0
293	288	290	295	291	296	289	292	288	285	290	295	291	296	289
2,80 5	2,79 0	2,81 0	2,99 7	2,80 2	2,80 3	2,80 3	2,79 1	2,81 0	2,99 8	2,79 1	2,81 0	2,99 8	2,80 2	2,80 3
305	301	300	310	315	305	311	309	305	301	310	315	305	311	309
2,82 1	2,81 9	2,81 1	2,85 9	2,81 1	2,81 5	2,82 8	2,82 1	2,81 9	2,81 3	2,81 0	2,85 9	2,81 1	2,81 5	2,82 7
3,20 3	3,20 1	3,20 5	3,22 0	3,20 4	3,21 1	3,21 6	3,20 3	3,20 1	3,20 6	3,20 5	3,22 0	3,20 4	3,21 4	3,21 6
301	302	301	302	303	305	306	304	301	302	305	309	301	302	303
2,61 9	2,61 1	2,61 7	2,61 5	2,61 1	2,61 5	2,61 2	2,61 5	2,61 3	2,61 5	2,61 5	2,61 7	2,61 5	2,61 6	2,61 1
2,62 2	2,61 2	2,62 8	2,61 1	2,62 8	2,61 0	2,62 8	2,61 2	2,61 8	2,61 2	2,61 1	2,62 8	2,61 3	2,62 1	2,61 6
2,50 3	2,45 2	2,64 9	2,45 5	2,65 0	2,45 0	2,64 8	2,45 0	2,65 0	2,44 9	2,45 0	2,65 0	2,45 1	2,66 1	2,45 2
308	312	314	311	299	303	309	310	311	310	310	311	308	307	301
2,85 0	2,66 1	2,86 3	2,66 2	2,85 0	2,65 9	2,84 3	2,64 0	2,85 0	2,64 7	2,68 0	2,85 0	2,68 1	2,84 8	2,64 5
2,64 2	2,65 0	2,65 1	2,65 2	2,64 7	2,65 0	2,65 0	2,65 0	2,65 1	2,64 6	2,65 0	2,65 1	2,64 7	2,64 5	2,64 3
305	299	301	306	298	305	297	301	298	305	305	301	302	303	304
302	297	290	300	30	295	305	300	305	300	300	304	300	301	300
33,8 34	33,5 77	33,9 45	33,8 99	33,6 69	33,5 25	33,9 74	33,5 50	34,0 08	33,7 05	33,5 48	34,1 26	33,7 50	33,9 46	33,5 45
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
564	560	566	565	561	559	566	559	567	562	559	569	563	566	559
141	140	141	141	140	140	142	140	142	140	140	142	141	141	140

36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
72	73	69	72	69	70	70	72	73	69
212	211	213	213	218	209	212	211	213	213
2,661	2,659	2,640	2,655	2,639	2,663	2,640	2,661	2,659	2,643
263	259	260	260	263	261	262	261	263	259
4,139	4,151	4,133	4,150	4,131	4,149	4,132	4,139	4,151	4,129
2,608	2,629	2,600	2,655	2,610	2,551	2,612	2,608	2,629	2,603
293	288	290	295	291	296	289	292	288	285
2,805	2,790	2,810	2,997	2,802	2,803	2,803	2,791	2,810	2,998
305	301	300	310	315	305	311	309	305	301
2,821	2,819	2,811	2,859	2,811	2,815	2,828	2,821	2,819	2,813
3,203	3,201	3,205	3,220	3,204	3,211	3,216	3,203	3,201	3,206
301	302	301	302	303	305	306	304	301	302
2,619	2,611	2,617	2,615	2,611	2,615	2,612	2,615	2,613	2,615
2,622	2,612	2,628	2,611	2,628	2,610	2,628	2,612	2,618	2,612
2,503	2,452	2,649	2,455	2,650	2,450	2,648	2,450	2,650	2,449
308	312	314	311	299	303	309	310	311	310
2,850	2,662	2,863	2,662	2,851	2,659	2,843	2,640	2,850	2,647
2,642	2,650	2,651	2,652	2,647	2,650	2,650	2,650	2,651	2,646
305	299	301	306	298	305	297	301	298	305
302	299	290	300	30	293	305	300	305	299
33,834	33,580	33,945	33,900	33,670	33,523	33,973	33,550	34,008	33,704
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
564	560	566	565	561	559	566	559	567	562
141	140	141	141	140	140	142	140	142	140

Fuente: elaboración propia

Como podemos observar se realizó el estudios de tiempos en segundos durante 45 días después de la mejora de la empresa Decor Pitan S.A.C.

Asimismo se puede observar de la tabla que el tiempo ocupado por el operario en el proceso de fabricación de una silla es 141 minutos a los 305 minutos que lo realizaba antes de la mejora.

Tabla N° 33 resultado de la productividad después de la mejora

DÍAS	TOTAL DE INSUMOS	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCION REAL / TOTAL DE INSUMOS	PRODUCCIÓN ESPERADA	PRODUCCION REAL	PRODUCCION REAL / PRODUCCION ESPERADA	EFICIENCIA X EFICACIA = PRODUCTIVIDAD
1	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
2	6	5	0.83	7	5	0.71	60%
3	6	5	0.83	7	5	0.71	60%
4	6	5	0.83	7	5	0.71	60%
5	6	5	0.83	7	5	0.71	60%
6	6	5	0.83	7	5	0.71	60%
7	6	5	0.83	7	5	0.71	60%
8	6	4	0.67	7	4	0.57	38%
9	6	4	0.67	7	4	0.57	38%
10	6	4	0.67	7	4	0.57	38%
11	6	4	0.67	7	4	0.57	38%
12	6	4	0.67	7	4	0.57	38%
13	6	4	0.67	7	4	0.57	38%
14	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
15	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
16	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
17	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
18	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
19	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
20	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
21	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
22	6	5	0.83	7	5	0.71	60%
23	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
24	6	4	0.67	7	4	0.57	38%
25	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
26	6	4	0.67	7	4	0.57	38%
27	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
28	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
29	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
30	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
31	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
32	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
33	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
34	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
35	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
36	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
37	6	4	0.67	7	4	0.57	38%
38	6	5	0.83	7	5	0.71	60%
39	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
40	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
41	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
42	6	5	0.83	7	5	0.71	60%
43	6	6	1.00	7	6	0.86	86%
44	6	5	0.83	7	5	0.71	60%
45	6	6	1.00	7	6	0.86	86%

Fuente: elaboración propia

De la Tabla N° 33 se puede observar el estudio de la eficiencia y la eficacia por día durante los 45 días que es la muestra de la investigación, donde la productividad fue aumentando en un nivel significativo después de la mejora con la aplicación del método Guerchet y la técnica de relaciones entre actividades.

2.7.4 Resultados de la implementación.

Tabla N° 34 estudios de tiempos

Estudio de Tiempos	antes (minutos)	después (minutos)
	305	141

Fuente: elaboración propia

Como podemos observar se realizó el estudios de tiempos en segundos durante 45 días después de la mejora de la empresa Decor Pitan S.A.C.

Asimismo se puede observar de la tabla que el tiempo ocupado por el operario en el proceso de fabricación de una silla es 141 minutos a los 305 minutos que lo realizaba antes de la mejora.

2.7.4.1 Resultados de las áreas después de la mejora.

Tabla: N° 35 áreas después de la mejora

Área	actual	Requerimiento	mejorado
Almacén de producto terminados	46.26 m2	57m2	58.74
Producción	64.08 m2	77 m2	84.10
Almacén de materia prima	15.99 m2	21.5 m2	25.74

Fuente: elaboración propia

En coordinación con el dueño de la empresa se analizó realizar las modificaciones de las áreas más de lo requerido por las herramientas de la ingeniería.

Resultados de las distancias.

Tabla N° 36 distancias recorridas

área	antes	área	Distancia (metros) después
Área de producción	11.85	Almacén de M. prima	9.80
Área de producción	17.20	Almacén P. terminados	5.90
Almacén P. terminados	12.35	Despacho	11.10

Fuente: Elaboración propia.

Resultado de la productividad

Tabla N°37 productividad

Productividad antes	14%
Productividad después	70%

Fuente: elaboración propia

2.7.5 Análisis Económico Financiero:

Tabla N° 38 recursos materiales y equipos

COSTOS DE MATERIALES Y EQUIPO			
DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	costo total	
INVESTIGACIÓN			
COMPUTADORA	S/.	1,200.00	S/. 1,200.00
LIBROS	S/.	100	S/. 400
MILL. HOJAS BOND	S/.	12	S/. 26
LAPICEROS	S/.	3.5	S/. 25
FOLDER	S/.	1.5	S/. 6
RESALTADOR	S/.	4	S/. 8
IMPRESIONES	S/.	0.3	S/. 350
USB 16 GB	S/.	18	S/. 18
COPIAS	S/.	0.15	S/. 45
ANILLADOS	S/.	8	S/. 40
IMPLEMENTACIÓN			
DRAIBOL	S/.	94	S/. 9,000.00
MARTILLO 16 oz	S/.	35	S/. 140
ESCOBA	S/.	15	S/. 60
CIENTO DE CLAVOS	S/.	20	S/. 40
GALON DE LEJIA	S/.	30	S/. 120
FOCOS LED 13.5 W	S/.	50	S/. 1,000.00
TOMACORRIENTE	S/.	15	S/. 150
SOCKET	S/.	8	S/. 160
INTERRUPTOR	S/.	8	S/. 160
CINTA AISLANTE	S/.	15	S/. 60
PAQUETE CABLE	S/.	156	S/. 312
CANALETAS	S/.	40	S/. 800
OTROS SERVICIOS EMPLEADOS	S/		16380
	TOTAL	S/.	35,500.00

Fuente: elaboración propia

Tabla N°39 cantidad de productos terminados y costos de mano de obra

TIEMPOS DE PRODUCCIÓN	Minutos	Costo/Min.	Costo/Unidad
Antes de Mejora	305	0.12	37
Después de Mejora	141	0.12	17
		Antes	Después
COSTO DE PRODUCCIÓN	87	67	
Materiales	50	50	
Mano de Obra	37	17	
Sueldo Operario por día	80	80	
Horas que trabaja cada Operario	11	11	

Fuente: elaboración propia

Del cuadro podemos observar los costos de producción de materiales, mano de obra y los costos de las horas trabajadas antes y después de la mejora.

Tabla N° 40 costo y precio

	Sin Proyecto		Con Proyecto	
Días	45	360	45	360
Cantidad	111	888	242	1,936
Producto SILLAS				
	Sin Proyecto		Con Proyecto	
Costo Unitario	87		67	
Precio	120		120	

Fuente: elaboración propia

De la Tabla N° 40 se puede observar los días y la cantidad de sillas que se produce antes y después y su costo y precio de una silla.

Del cuadro podemos observar el costo del producto terminado el antes y el después.

Tabla N° 41 ingresos y egresos de la empresa (S/)

Tiempo del Proyecto	5
Precio de la silla	120
Costo de Producción (Sin Proyecto)	87
Costo de Producción (Con Proyecto)	67
Inversión en Remodelación	35,500
Gastos operativos	24,000
Costo de Oportunidad	15%
Crecimiento en Producción	5%
Crecimiento en Precio	10%
Inflación	3%
Tasa de impuesto	30%

Fuente: elaboración propia.

La empresa Decor Paitan S.A.C actualmente no cuenta con préstamo bancario y el flujo de ingresos estará determinado por la mayor producción y el ahorro de costos. Donde la empresa empezara a buscar nuevos mercados para vender más productos.

Inversión del proyecto

Tabla N°42 inversión (S/)

Fuente: elaboración propia

INVERSIÓN EN REMODELACIÓN	
Rediseño	500
Remodelación a todo costo	25,000
Capacitación al personal	10,000
Inversión Total	35,500

Tabla N°43 inversión en el capital de trabajo (S/)

INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO	0	1	2	3	4
Inversión en Capital de Trabajo adicional	4,382				
Incremento en Capital de Trabajo		10,583	11,446	12,379	13,387

Fuente: elaboración propia

De la Tabla N° 43 se puede mostrar la inversión de trabajo, como la producción aumenta en la elaboración de sillas se necesitara más material

Información brindada por la empresa Decor Paitan S.A.C

Tabla N° 44 flujo de caja actual (S/)

años	0	1	2	3	4	5
Ingresos		106,560	123,077	142,154	164,188	189,637
Costos		77,273	83,571	90,382	97,748	105,715
Gastos Operativos		24,000	24,720	25,462	26,225	27,012
Utilidad Operativa		5,287	14,786	26,310	40,214	56,909
Impuestos		1,586	4,436	7,893	12,064	17,073
Utilidad Operativa		3,701	10,350	18,417	28,150	39,837

Fuente: elaboración propia

De la presente tabla se muestra los ingresos actuales de la empresa Decor Paitan S.A.C. información brindada por l empresa.

Tabla N 45 flujo de caja después del proyecto

años	0	1	2	3	4	5
Ingresos		232,320	268,330	309,921	357,958	413,442
Costos		129,856	140,439	151,885	164,263	177,651
Gastos Operativos		24,000	24,720	25,462	26,225	27,012
Utilidad Operativa		78,464	103,171	132,574	167,470	208,779
Impuestos		23,539	30,951	39,772	50,241	62,634
Utilidad Operativa		54,925	72,220	92,802	117,229	146,145

Fuente: elaboración propia

En la presente tabla podemos apreciar el flujo de caja proyectado después de la implementación, se puede observar un incremento económico para la empresa.

Tabla N°46 flujo total del proyecto (S/)

años	0	1	2	3	4	5
Aumento en los Ingresos		51,224	61,870	74,385	89,079	106,309
Variación de Capital de Trabajo	-4,382	10,583	-11,446	-12,379	-13,387	52,177
Inversión	-35,500					
FLUJO DE CAJA	-39,882	40,641	50,424	62,007	75,692	158,486

Fuente: elaboración propia

En la presente tabla se muestra el aumento en los ingresos del antes y después, como su variación de trabajo debido al aumento de producción y la inversión del proyecto.

Análisis VAN, TIR B/C.

Tabla N°47 resultados de análisis económico (S/)

COSTO DE OPORTUNIDAD (COK)	15%
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	196,428.9
Beneficio/Costo	5.93
TASA INTERNA DE RETORNO	123%

Fuente: elaboración propia

De la tabla podemos observar que se obtuvo un valor actual neto (VAN) de S/ 196,428, 9, lo que nos asegura que el proyecto es rentable, con una tasa interna de retorno (TIR) de 123%, la cual es superior al costo de oportunidad de capital (COK), por lo cual podemos decir que el proyecto es económicamente viable. Además por cada sol invertido en el proyecto de distribución de planta para mejorar la productividad la empresa Decor Paitan S.A.C obtiene un ingreso de 5.93 nuevos soles

III. RESULTADOS

3.1 Análisis Descriptivo.

Productividad

El análisis descriptivo tiene como propósito organizar y resumir datos que permitan detallar una muestra.

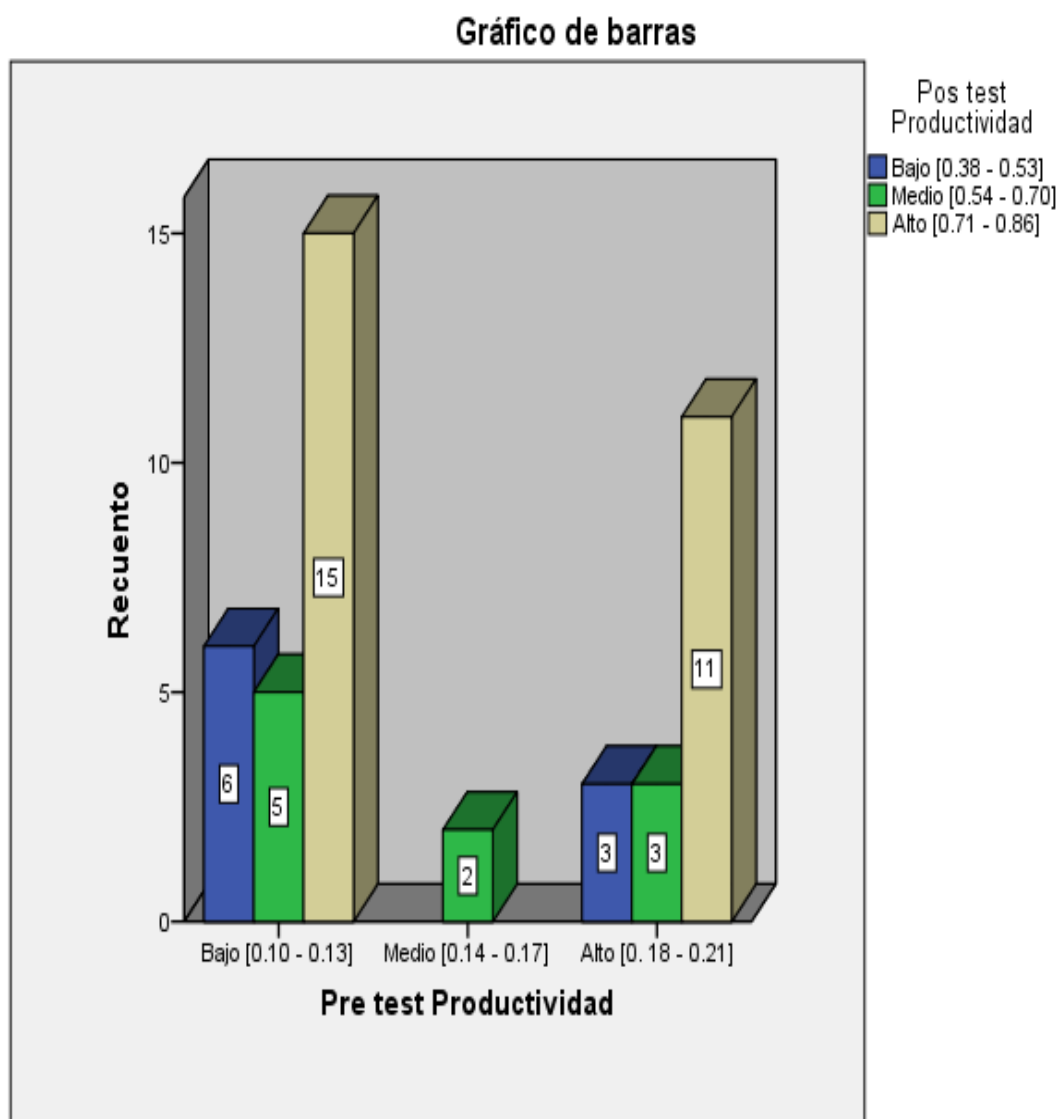
En alusión a la presente investigación, el análisis descriptivo se aplica en la variable dependiente en donde se observara el comportamiento de todos los datos teniendo en consideración el pre y post y analizar las diferencias.

A continuación se muestra la Tabla N° 42 Y el grafico N° 33 que muestra el resultado de la productividad antes de la mejora y después de la mejora.

Tabla N° 48 pre y post de la productividad

Tabla de contingencia Pre test Productividad * Pos test Productividad					
		Pos test Productividad			Total
		Bajo [0.38 - 0.53]	Medio [0.54 - 0.70]	Alto [0.71 - 0.86]	
Pre test Productividad	Alto [0. 18 - 0.21]	6,7%	6,7%	24,4%	37,8%
	Medio [0.14 - 0.17]		4,4%		4,4%
	Bajo [0.10 - 0.13]	13,3%	11,1%	33,3%	57,8%
Total		20,0%	22,2%	57,8%	100,0%

Grafico N° 35 análisis descriptivo de la productividad



De la tabla y el grafico representa que el pre test productividad representa en tres niveles BAJO 57%, MEDIO 4,4% Y ALTO 37%, sin embargo en el pos test en el nivel BAJO disminuyo al 20%, en el nivel MEDIO aumento al 22,2 % y en el nivel ALTO aumento al 57,8%.

Asimismo en el nivel pre test de la productividad en los **26 días** tuvo un alto índice de porcentaje de **57% en el nivel BAJO**, en el nivel MEDIO tuvo solamente **2 días** con un índice de **4,4%** y en el nivel **ALTO** tuvo solamente **17 días de productividad alta** con un **índice de 37%**

Sin embargo en el pos test solamente tuvo **9 días** de productividad de nivel BAJO con un índice de **20%**, en el nivel MEDIO tuvo **10 de días** con un índice de **22,2 %** y en el nivel alto tuvo **26 días** de productividad alta con un índice de **57,8%**.

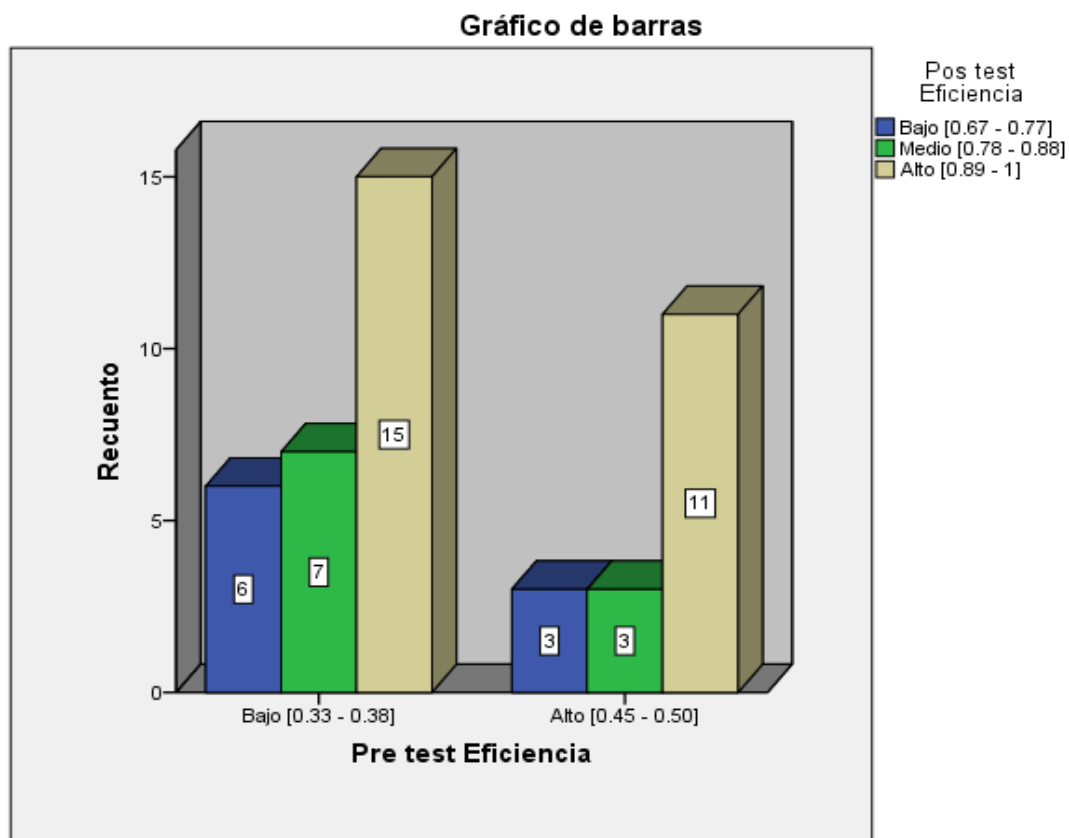
Eficiencia

Tabla N° 49 eficiencia

Tabla de contingencia Pre test Eficiencia * Pos test Eficiencia					
		Pos test Eficiencia			Total
		Bajo [0.67 - 0.77]	Medio [0.78 - 0.88]	Alto [0.89 - 1]	
Pre test Eficiencia	Alto [0.45 - 0.50]	6,7%	6,7%	24,4%	37,8%
	Bajo [0.33 - 0.38]	13,3%	15,6%	33,3%	62,2%
Total		20,0%	22,2%	57,8%	100,0%

Fuente: elaboración propia

Grafico N° 36 eficiencia



Fuente: elaboración propia

De la tabla N° 43 podemos observar de la tabla el resultado de la eficiencia el pre y el post en los 45 días en porcentajes.

Asimismo de la tabla N° 43 podemos observar que la eficiencia antes de la mejora (pre) presenta tres niveles BAJO con un índice de 62,2 % y ALTO con un índice de 37,8%.

Del Grafico N° 34 podemos observar que la eficiencia antes de la mejora (pre), tuvo una eficiencia en nivel BAJO en los **28 días** con un índice de 62% de los 45 días trabajados y en el nivel ALTO tuvo una eficiencia en los 17 días un índice de 37,8%, nos indica que mayor porcentaje de la eficiencia se encuentra en el nivel BAJO.

Sin embargo después de la mejora la eficiencia presento en el nivel BAJO disminuyendo hasta el 20,0 % dentro de los 9 días, nivel MEDIO 22,2 % dentro de los 10 días y en el nivel ALTO la eficiencia aumento hasta el 57,8% dentro de los 26 días.

En el cual aumento los numero los días siendo más eficientes de 17 a 26 días.

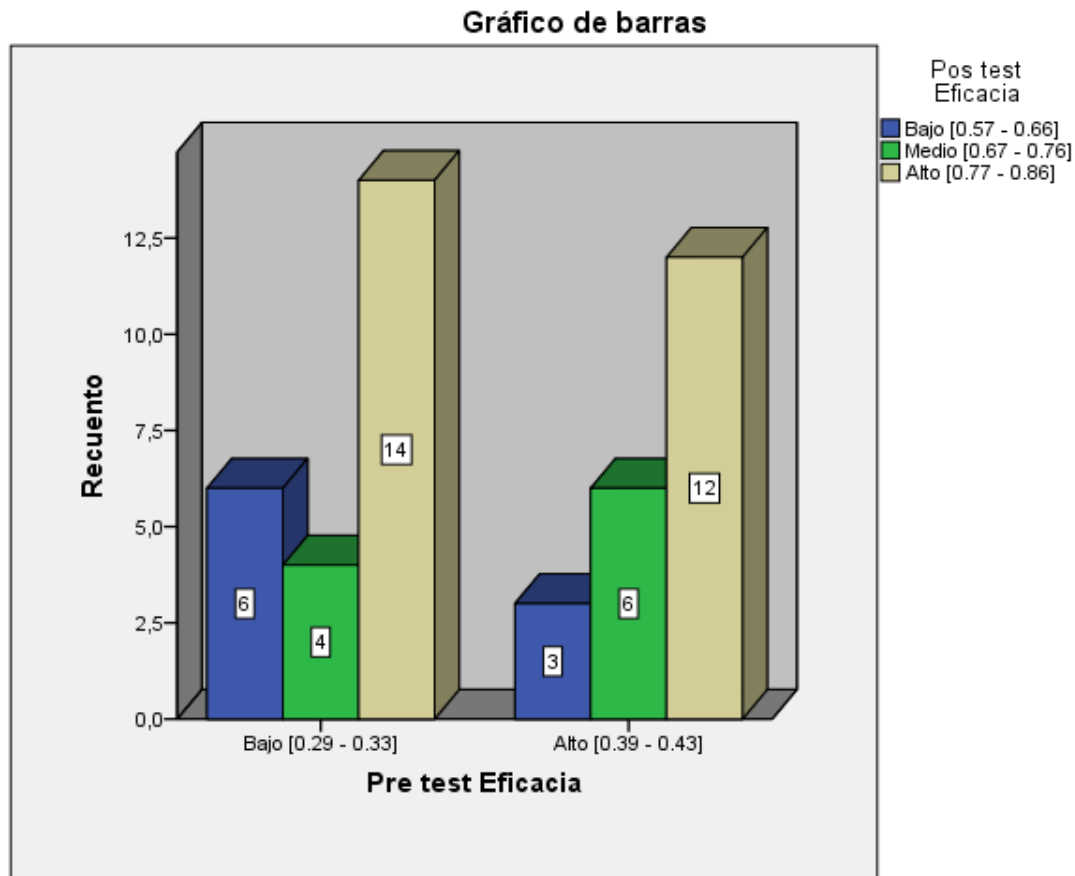
Eficacia

Tabla N° 50 Eficacia

Tabla de contingencia Pre test Eficacia * Pos test Eficacia					
		Pos test Eficacia			Total
		Bajo [0.57 - 0.66]	Medio [0.67 - 0.76]	Alto [0.77 - 0.86]	
Pre test Eficacia	Alto [0.39 - 0.43]	6,7%	13,3%	26,7%	46,7%
	Bajo [0.29 - 0.33]	13,3%	8,9%	31,1%	53,3%
Total		20,0%	22,2%	57,8%	100,0%

Fuente: elaboración propia

Grafico N°37 Eficacia



Fuente: elaboración propia

De la tabla N° 44 podemos observar de la tabla el resultado de la Eficacia el pre y el post en los 45 días en porcentajes.

Asimismo de la tabla N° 44 podemos observar que la eficacia antes de la mejora (pre) presenta tres niveles BAJO con un índice de 53,3 % y ALTO con un índice de 46,7%.

Del Grafico N° 34 podemos observar que la eficacia antes de la mejora (pre), tuvo una eficacia en nivel BAJO en los **24 días** con un índice de 62% de los 45 días trabajados y en el nivel ALTO tuvo una eficiencia en los 19 días un índice de 46,7%, nos indica que mayor porcentaje de la eficiencia se encuentra en el nivel BAJO.

Sin embargo después de la mejora la Eficacia presento en el nivel BAJO disminuyendo hasta el 20,0 % dentro de los 9 días, nivel MEDIO 22,2 % dentro de los 10 días y en el nivel ALTO la eficacia aumento hasta el 57,8% dentro de los 26 días.

En el cual aumento los numero los días siendo más eficientes de 17 a 26 días.

3.2 Análisis Inferencial

En el análisis inferencial se emplean métodos que permiten inferir lo que se dice de una población con datos obtenidos a través de una muestra.

3.2.1 Prueba de Hipótesis.

Prueba de normalidad.

Tabla N° 51 Prueba de normalidad para la bondad de ajustes sobre la productividad de la empresa Decor Paitan S.A.C, según Kolmogorov- Smirnov.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
		Pre test Productividad	Pos test Productividad
N		45	45
Parámetros normales ^{a,b}	Media	14,51	70,62
	Desviación típica	5,234	19,572
Diferencias más extremas	Absoluta	,339	,362
	Positiva	,339	,216
	Negativa	-,270	-,362
Z de Kolmogorov-Smirnov		2,274	2,427
Sig. asintót. (bilateral)		,000	,000
a. La distribución de contraste es la Normal.			
b. Se han calculado a partir de los datos.			

En la tabla 45 se pude observar los resultados de la prueba de normalidad de Kolmogorov - Smirnov, en donde el p – valor para la productividad en el pre tests es de $p = ,000$ y durante el pos test es de $p = ,000$. Ambos valores son menores a $p = ,050$. Por lo que, se asume que los datos recolectados provienen de una distribución no normal y por lo tanto, las hipótesis requieren de una prueba no probabilística para ser comprobadas.

La prueba no probabilística que se utilizara para la comprobación de las hipótesis corresponde al estadígrafo de Wilcoxon

3.2.1 Prueba de hipótesis general

Ho = La aplicación de la Distribución de planta no mejora la productividad en el área de operaciones de la empresa de artesanías Decor Paitan SAC. – 2018

Hi= La aplicación de la Distribución de planta mejora la productividad en el área de operaciones de la empresa de artesanías Decor Paitan SAC. – 2018

Condición estadística:

P > 0,05 = acepta hipótesis nula (Ho)

P < 0,05 = rechaza hipótesis nula (Ha)

Nivel de significancia: 95% de confianza.

Tabla N° 52 Prueba de contraste para la tendencia de medias de la productividad, según el Test de Wilcoxon

Estadísticos de contraste ^a	
	Pos test Productividad - Pre test Productividad
Z	-5,876^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos negativos.	

En la tabla 46 se detalla los resultados de la prueba de tendencia de medias para la productividad de la empresa de Artesanías Decor Paitan SAC, la misma que se basa en rangos negativos, logrando identificar que el valor de la Normalidad $Z = -5,876$ indicando una tendencia de medias que describen una mejora significativa debido a que el valor de $p = ,000 < ,050$. Por lo tanto, según la condición estadística se rechaza la hipótesis nula y se asume que, la aplicación de la Distribución de Planta mejora la productividad en el área de operaciones de la empresa de Artesanías Decor Paitan SAC.

Prueba de hipótesis específica 1

Ho = La aplicación de la gestión de inventario no mejora la eficiencia en el área de operaciones de la empresa de Artesanías Decor Paitan SAC. – 2018

Hi= La aplicación de la gestión de inventario mejora la eficiencia en el área de operaciones de la empresa de Artesanías Decor Paitan SAC. – 2018.

Condición estadística:

$P > 0,05$ = acepta hipótesis nula (Ho)

$P < 0,05$ = rechaza hipótesis nula (Ha)

Nivel de significancia: 95% de confianza.

Tabla N° 53 Prueba de contraste para la tendencia de medias de la eficiencia, según el Test de Wilcoxon

Estadísticos de contraste ^a	
	Pos test Eficiencia - Pre test Eficiencia
Z	-5,916 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos negativos.	

En la tabla 47 se detalla los resultados de la prueba de tendencia de medias para la Eficiencia de la empresa de Artesanías Decor Paitan SAC, la misma que se basa en rangos negativos, logrando identificar que el valor de la Normalidad $Z = -5,916$ indicando una tendencia de medias que describen una mejora significativa debido a que el valor de $p = ,000 < ,050$. Por lo tanto, según la condición estadística se rechaza la hipótesis nula y se asume que, la aplicación de la Distribución de Planta mejora la eficiencia en el área de operaciones de la empresa de Artesanías Decor Paitan SAC

Prueba de hipótesis específica 2

Ho = La aplicación de la gestión de inventario no mejora la eficacia en el área de operaciones de la empresa de Artesanías Decor Paitan SAC. – 2018

Hi= La aplicación de la gestión de inventario mejora la eficacia en el área de operaciones de la empresa de Artesanías Decor Paitan SAC. – 2018.

Condición estadística:

$P > 0,05$ = acepta hipótesis nula (H_0)

$P < 0,05$ = rechaza hipótesis nula (H_a)

Nivel de significancia: 95% de confianza.

Tabla N° 54 Prueba de contraste para la tendencia de medias de la eficacia, según el Test de Wilcoxon

Estadísticos de contraste ^a	
	Pos test Eficacia - Pre test Eficacia
Z	-5,890^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos negativos.	

En la tabla 48 se detalla los resultados de la prueba de tendencia de medias para la Eficacia de la empresa de Artesanías Decor Paitan SAC, la misma que se basa en rangos negativos, logrando identificar que el valor de la Normalidad $Z = -5,890$ indicando una tendencia de medias que describen una mejora significativa debido a que el valor de $p = ,000 < ,050$. Por lo tanto, según la condición estadística se rechaza la hipótesis nula y se asume que, la aplicación de la Distribución de Planta mejora la eficacia en el área de operaciones de la empresa de Artesanías Decor Paitan SAC.

IV. DISCUSIÓN.

- La presente investigación nos brinda que una buena distribución de planta, sin embargo para la empresa Decor Paitan, es considerada como menos importante, en el cual genera gastos camuflados que muchas veces son reducidos pero va creciendo de una manera considerable y mientras no se tome alguna medida, estos gastos sigue creciendo, impidiendo que el dinero que se desperdicia, se utilice en la empresa como mejoras para la empresa. La empresa Decor Paitan S.A.C con implementación de las herramientas de la ingeniería distribución de planta, ha podido observar el crecimiento de la producción de sillas y la disminución en el recorrido entre las áreas, donde los trabajadores realizaban sus labores en una área reducida, pero por no tener más espacio, sino por no utilizar los espacios de la empresa en una distribución adecuada.

Los resultados de la implementación tienen semejanza en cuanto a la mejora de la implementación con la tesis por Alva. D y Paredes, D (2014) en su tesis “Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios”. De la Pontificia Universidad Católica del Perú; para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. Donde su objetivo principal es Incrementar la capacidad de producción de la empresa a través del Diseño de Planta y el planteamiento de nuevas políticas para la gestión de inventarios que permitan mantener un óptimo nivel. Se define la mejor localización de la nueva planta industrial y se plantean distribuciones de planta alternativas que serán evaluadas para determinar la más beneficiosa para la empresa en términos cualitativos y cuantitativos. Finalmente, al realizar la evaluación económica de alternativa escogida, se obtiene un VAN mayor a cero TIR mayor al COK y un B/C mayor a 1. Asimismo, se logra incrementar la capacidad productiva en un 79% reducir el stock promedio en 14% obteniendo un ahorro de S/. 172, 465.00 al año por eliminación de recorridos innecesarios y reducción de los costos de almacenamiento. El presente trabajo tiene relevancia debido a que pudo cumplir sus objetivos eliminando recorridos innecesarios y aumentando la capacidad productiva en un 79%.

- Los resultados de la hipótesis general de la investigación se pudo demostrar que la productividad se incrementó hasta un 74%, rechazando a la hipótesis nula. En su aporte en la tesis de Llanos L (2017), en su tesis “Aplicación del Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta para incrementar la Productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín” presentado en la Universidad Cesar Vallejo; para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial. El objetivo de la presente tesis fue determinar como la aplicación del planeamiento sistemático e la distribución en planta incrementara la productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos. El tipo de estudio fue una investigación aplicada y la población estuvo constituida en forma cuantitativa del área de preparación de esmalte cerámico a lo largo de 24 semanas, en consiguiente la población fue representada por los periodos de tiempo de estudio de 24 semanas en un periodo consolidado en 6 meses en las fichas de recolección de datos y registros. Se concluyó lográndose determinar que la aplicación de la herramienta del planeamiento sistemático de la distribución de planta incrementa la productividad tal y como muestra la significancia bilateral obtenida a través del software SPSS con un valor de $p = 0,001$, teniendo un nivel de confiabilidad del 95% además de un incremento de medias de 18, 6073%. Este trabajo de investigación tiene relevancia debido a la implementación del desarrollo de la Aplicación del Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta para incrementar la Productividad logrando con todos sus objetivos planteados.
- los resultados obtenidos en nuestro indicador se logró determinar que la distribución en planta incrementó la eficiencia hasta un 90 % con un nivel de significancia de 0,000; por lo cual se concluye el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna. Por otro lado el autor Coronel G (2017) en su tesis “Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa Grifería Industrial y Comercial NC S.R.L LIMA” de la universidad Cesar Vallejo; para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. El objetivo de la presente investigación es determinar de qué manera la distribución de planta incrementara la productividad total de la empresa. El tipo de estudio es de tipo aplicada, del subnivel aplicativo y la población que se tomó en la presente investigación fue la toma de datos en 90 días que equivalen a 45 tomas de datos pre- test, de la aplicación de las herramientas y 45 tomas de datos pos-test de la aplicación de las herramientas utilizándose

como instrumentos el Check Liste lo cual se concluyó que al implementarse una nueva distribución de planta se obtuvo como primordial el resultado que la productividad aumento en 29% determinándose que el análisis financiero económico de la implementación del proyecto es viable. Este trabajo de investigación tiene relevancia debido a la nueva distribución de planta que implemento logro cumplir con sus objetivos aumentando la productividad en un 29%.

- los resultados obtenidos en nuestro indicador se logró determinar que la distribución en planta incrementó la eficacia hasta un 77 % con un nivel de significancia de 0,000; por lo cual se concluye el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna. Por otro lado el autor Arteaga G. (2015) en su tesis “Implementación de un plan de distribución de planta para mejorar la productividad en el área de sachet de la empresa yobel SCM. Los olivos”. Presentado en la Universidad Cesar Vallejo; para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. El objetivo de la investigación determinar como la implementación de un plan de distribución de planta mejora la productividad en el área de envasado y acondicionado de sachet de la empresa Yobel SCM, cuya población fue ocho semanas de producción en el área de sachet y la muestra el 100% de los productos que se envasan en presentación de display debido a que solo se envasan en 4 líneas como máximo, cuatro lotes por cada dos horarios de trabajo Se basó en un plan de distribución de planta donde se toma como mejora al aérea de envasado y acondicionado de sachet en la empresa Yobel SCM, con el fin de mejorar la productividad controlando la producción y minimizando nuestros recursos, siendo efectivos en la cadena de abastecimiento y eficientes en la elaboración de los productos terminados. Se concluyó la mejora es de 5% más en lo referente al tiempo actual (antes de la mejora).mejorando la productividad a 91%, agregando la entrega del producto de 96% de entrega. Este trabajo tiene relevancia debido a que logro aumentar la productividad cumpliendo todos sus objetivos.

V. CONCLUSIONES

En cuanto a las conclusiones se tomaron en cuenta los objetivos trazados:

Se concluye, al resultado de la primera hipótesis general, la productividad aumento en un 56% y se da cumplimiento al objetivo general de la tesis donde inducía que la distribución de planta incrementará la productividad en la empresa Decor Paitan S.A.C, donde se implementó las herramientas de la ingeniería método Guerchet y Diagrama Relacional de Actividades. Existen evidencias significativas para determinar que la aplicación de Distribución de Planta mejora la productividad en el área de operaciones de la empresa de Artesanías Decor Paitan SAC. Con un valor de la Normalidad $Z = -5,876$ indicando una tendencia de medias que describen una mejora significativa debido a que el valor de $p = ,000 < ,050$.

Se concluye después de la implementación del método Guerchet se mejoró las áreas requeridas para todas las máquinas, mano de obra y equipos que participan en el proceso de producción. Donde los espacio actuales necesitan ser modificados mejorando el almacén de materia prima de 15.99 m² a 25.74 m², área de Producción de 64.08 m² a 84.10 m² y almacén de producto terminados de 46.26 m² a 58.74 m².

Se concluye con respecto al objetivo específico 1, se logró determinar que al establecer la distribución de planta se incrementa la eficiencia hasta un 90%.

Existen evidencias que permiten determinar que la aplicación de la Distribución de Planta mejora la eficiencia en la empresa de artesanías Decor Paitan SAC. Con un valor de la Normalidad $Z = -5,916$ indicando una tendencia de medias que describen una mejora significativa debido a que el valor de $p = ,000 < ,050$.

Existen evidencias que permiten determinar que la aplicación de la Distribución de Planta mejora la eficacia en la empresa de artesanías Decor Paitan SAC. Con un valor de la Normalidad $Z = -5,890$ indicando una tendencia de medias que describen una mejora significativa debido a que el valor de $p = ,000 < ,050$.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa Decor Paitan S.A.C, ahora que ya implemento la distribución de planta, que mejore en cuanto a ingreso de tecnologías actualizadas, ya que la maquinaria y herramientas ya han cumplido su ciclo de vida, su productividad se elevaría en gran magnitud si adquiere nuevas máquinas con mayor tecnología será muy beneficiosos para la empresa.

- El mayor espacio que se ha obtenido del área de producción permite una adecuada producción de los productos con la finalidad de seguir reduciendo costos en cuanto a materia prima (más volumen, menos precios).

- Se recomienda, además, que se debe implementar un área de recreaciones o u lugar adecuado para que pasen sus alimentos para todos los trabajadores en donde ellos puedan disfrutar de su horario de almuerzo como mejor lo aprovechen, contando con todas las comodidades que se puedan brindar con la finalidad de de brindar un buen clima laboral y la satisfacción de todos los trabajadores.

- Por último, se recomienda estar siempre pendiente de la mejora continua en cuanto a la implementación de la distribución de planta por si se adquieren nuevas tecnologías o se cambia la cantidad de personal o de horarios, o aumenta la producción, tener en cuenta un nuevo estudio para la distribución de planta.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVA, Daniel y PAREDES, Denisse. Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios. Tesis de Pregrado (Ingeniería Industrial). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014. 84 p.

ARTEAGA Gey en su tesis “Implementación de un plan de distribución de planta para mejorar la productividad en el área de sachet de la empresa yobel SCM. Los olivos”. Presentado en la Universidad Cesar Vallejo, 2015. 106 pp.

CORONEL Gerson, en su tesis “Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa Grifería Industrial y Comercial NC S.R.L LIMA” de la universidad Cesar Vallejo; para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial, 2017. 116 pp.

CARDENAS Daniel. En su tesis “Propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa MV Construcciones LTDA de la columna de LLanquihue”. Presentado en la universidad Austral de Chile, 2017. 176 pp.

DÍAZ, Bertha, JARUFE, Benjamín y NORIEGA, María. Disposición de planta. 2a. ed. Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima, 2007. 287 p. ISBN: 9789972451973.

KANAWATY, George. Introducción al estudio de trabajo. 4a. ed. Suiza, Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1996. 12 p. ISBN: 9223071089.

LLANOS Leodan, en su tesis “Aplicación del Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta para incrementar la Productividad del área de preparación de esmalte en una empresa productora de sanitarios cerámicos, Lurín” presentado en la Universidad Cesar Vallejo, 2017. 167 pp.

MARAÑÓN Eva, en su tesis “Diseño e implementación del planeamiento sistemático en la disposición de planta de una empresa de bordados y estampados” de la Universidad San Martín de Porres, 2014. 262 pp.

PEREZ Maykoll y VEGA Josué. En su tesis “Propuesta de Distribución de planta en el Taller de Ebanistería del Centro Tecnológico del Mueble, en el periodo del 01 de septiembre del

2013 al 10 de Febrero del 2014”, presentado por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. 155 pp.

PALOMEQUE F. En su tesis “Propuestas de diseño de una planta para la fabricación de tejas de microcemento en el cantón cuenca”. Presentado en la universidad Politécnica Salesiana de Ecuador, 2014 pp.

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. 1a. ed. Suiza, Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1989. 20 p. ISBN: 9223059011

REYES G. En su tesis “La aplicación de las técnicas sistematic Layout Planing y Sistematic Handling Análisis para mejorar el movimiento de materiales en una empresa textil” presentado en la Universidad Nacional Autónoma de México, 2013 pp.

RUEDA J. En su tesis “Distribución de instalaciones en la Planta de Producción de la empresa Muebles Gallardo”, Ambato - de Ecuador. Presentado en la Universidad Técnica de Ambato Central del Ecuador, 2017. 188 pp.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Distribución de planta para mejorar la productividad en el área de operaciones de la empresa de artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL ¿De qué manera la distribución de planta mejora la productividad de la empresa de Artesanías Decor Paitan S.A.C Lima, 2018?	OBJETIVO GENERAL Determinar de qué manera la distribución de planta mejora la productividad de la empresa de Artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima. 2018.	HIPÓTESIS GENERAL La Distribución de planta incrementara la productividad de la empresa de Artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima, 2018.	Distribución de planta	Método Guerchert		Tipo de investigación Aplicado Enfoque: Cuantitativo Nivel Explicativo Diseño Experimental: Pre Experimental con un solo grupo de pre y pos test. Población: Producción semanal de muebles en madera. Muestra: Idéntica a la población
				Diagrama de relación de actividades		
PROBLEMAS ESPECÍFICOS P.E1 ¿De qué manera la distribución de planta mejora la eficiencia del espacio en la empresa Artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima, 2018?	OBJETIVOS ESPECÍFICOS O.E1 Determinar de qué manera la distribución de planta mejora la eficiencia del espacio de la empresa de Artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima. 2018.	HIPÓTESIS ESPECIFICAS H.E1 La distribución de planta mejorará la eficiencia de los espacios utilizados en la empresa de Artesanías Decor Paitan S.A.C Lima, 2018.	Productividad	Eficiencia		
P.E2 ¿De qué manera la distribución de planta mejora la eficacia de los procesos en la empresa Decor Paitan S.A.C. Lima, 2018?	O.E2 Determinar de qué manera la distribución de planta mejora la eficacia de los tiempos de traslado de los materiales en la empresa de Artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima. 2018.	H.E2 La distribución de planta mejorará la eficacia del traslado de los materiales en la empresa de artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima, 2018.		Eficacia		



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: Distribución de planta para mejorar la Productividad en el área de Operaciones de la empresa Decor Paitan S.A.C 2018 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.

MIRANDA SIERRA Cesar Marx
DNI 41842348

Anexo N° 03 Definición conceptual de variable independiente



DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Independiente: Distribución de planta.

Díaz y Noriega (2017, p. 45) "la distribución de planta se refiere a la ubicación de la nueva unidad productora, de tal forma que se logre la máxima rentabilidad del proyecto o el mínimo de los costos unitarios tomando en cuenta los elementos muy importantes como la suma de los costos de transporte de las materias primas hacia la planta y el traslado de los productos acabados hacia el mercado, la disponibilidad y los costos relativos a los insumos, el acceso a la infraestructura industrial, caminos de acceso, abastecimiento de energía, abastecimiento de agua, los servicios de transporte, carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos".

Meyers F, Stephens, M. (2006, p. 1), "se refiere a la organización de las instalaciones físicas de la compañía con el fin de promover el uso eficiente de los recursos como personal, equipo, materiales y energía. El diseño de instalaciones incluye ubicación de la planta y el diseño del inmueble, la distribución de planta y el manejo de materiales. La ubicación de la planta o las decisiones de la estrategia de localización se toman en el nivel corporativo más alto, con frecuencia por razones que tienen que ver con la eficiencia o eficacia de la operación".

Según Díaz, Jarufe y Noriega (2007, p.109) "define la disposición de planta es el ordenamiento físico de los factores de la producción, en el cual uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro de sus objetivos. Esta disposición puede ser una disposición física ya existente o una nueva disposición proyectada. Por lo general, la mayoría de las distribuciones quedan diseñadas eficientemente para las condiciones de partida; sin embargo, a medida que la organización crece o se adapta a los cambios internos y externos, la distribución se torna inadecuada y es necesario efectuar una redistribución".

Dimensiones de las variables:

Dimensión 1: Método Guerchet.

Díaz y Noriega (2017, p. 463) "el presente método sirve para calcular los espacios físicos que se requerirán en la planta. Por lo tanto es necesario identificar el número total de maquinarias, equipos y material en espera, denominados elementos estáticos y también el número total de operarios y equipo de acarreo móvil llamados elementos móviles. Este método ha sido validado mediante su aplicación en numerosos estudios de disposición de planta. Para la determinación práctica de los requerimientos de área, podrán hacerse los ajustes necesarios, de acuerdo con el proyecto realizado".

Anexo N° 04 Definición conceptual de variable dependiente



Dimensión 2: técnica de las relaciones entre actividades

Según Díaz, Jarufe y Noriega. M (2007) "indica que el análisis entre las actividades es un paso previo a la propuesta de distribución general. Este análisis permitirá desarrollar la propuesta de distribución, tomando en cuenta la importancia relativa de la cercanía entre distintas áreas, no solo productivas sino también administrativas y de servicios, por donde no existe un flujo de materiales" (p.303).

Según Díaz y Noriega (2017, p. 484) "la tabla relacional es un cuadro organizado en diagonal, en el que aparecen las relaciones de cercanía o proximidad entre cada actividad y todas las demás actividades. Además de mostrar". Las relaciones mutuas, evalúa la importancia de la proximidad entre las actividades apoyándose en una codificación apropiada.

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Dependiente: Productividad.

Gutierrez (2014, p.21) "la productividad tiene que ver con los resultados que se obtiene de un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general la productividad se mide por el coeficiente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina. En otras palabras la medición de la productividad resulta de valor adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados".

Según Meyers y Stephens (2006, p.61) "Productividad es una medida de la salida (los resultados) dividida entre la entrada (los recursos). Si se habla de la productividad laboral, entonces se está difiriendo un número de unidades de producción por hora trabajada".

Según Kanawaty (2002, p.4) "La productividad es la relación entre producción e insumo. Esta definición se aplica a una empresa, un sector de actividad económica o toda la economía. El termino productividad puede utilizarse para valorar o medir el grado en que se puede extraerse cierto producto de un insumo dado. Aunque esto parece bastante sencillo cuando el producto y el insumo son tangibles y pueden medirse fácilmente, la productividad resulta más difícil de calcular cuando se introducen bienes intangibles".

Dimensiones de las variables:

Dimensión 1: Eficiencia.

Prokopenko (1989, p.4) "la eficiencia significa producir bienes de alta calidad en el menor tiempo posible. Sin embargo debe considerarse si esos bienes se necesitan".

Carro y Gonzales (2012, p.5). "Es una medida del grado de utilización de la mano de obra y puede expresarse como una relación de tiempos o cantidades producidas".

Carro y Gonzales (2012, p.8) "La eficiencia de un proceso productivo puede medirse mediante una amplia variedad de criterios. Se dice que el proceso es muy eficiente si tiene productividad muy elevada: grandes resultados (outputs) por unidad de consumo (inputs). Pero también puede decirse que el proceso es muy eficiente por que produce una calidad altísima y en consecuencia hay pocos desperdicios, todas las unidades son aprovechadas y se gasta poco en asistencia técnica de posventa. Asimismo es posible que el proceso sea muy eficiente por que produce a costos muy bajos. También sería correcto afirmar que el proceso es muy eficiente porque tiene un ciclo de respuesta muy corto, que permite ofrecer un servicio extraordinario a los clientes, atendiendo sus pedidos con gran rapidez asimismo también se le dice que el proceso es muy eficiente cuando se obtiene la producción con equipos muy buenos que requieren de poca inversión y mantenimiento".

Dimensión 2. Eficacia.

Eficacia

(Gutiérrez, 2014, p.22) "Es el grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados".

$$\text{EFICACIA} = \text{UNIDADES PRODUCIDAS} / \text{TIEMPO UTIL} * 100.$$

Prokopenko (1989, p. 5) "Medida en que se alcanzan las metas basado en el enfoque sistemático y global del desarrollo social y económico, permite elaborar definiciones de la productividad adecuadas para cualquier empresa, sector o nación determinados. Con todo, surge la dificultad de que el numerador y el denominador para efectuar comparaciones de la eficacia puedan ser completamente diferentes, al reflejar características específicas como las estructuras organizativas y las metas políticas, sociales y económicas del país o del sector de que se trate".

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.
Variable: INDEPENDIENTE (DISPOSICION DE PLANTA)

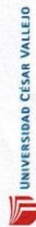
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala
Distribución de planta	Según Díaz, Jarufe y Noriega (2007, p.109) define la disposición de planta es el ordenamiento físico de los factores de la producción, en el cual uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro de sus objetivos.	La distribución de planta es aquella que se logra a través de la utilización de diversos métodos, dentro de los cuales se plantea la utilización del Guerchet y el diagrama relacional de actividades.	Método Guerchet	$St = N (Ss + Sg + Se)$ $Ss = L \times A$ $Sg = Ss \times n$ $Se = (Ss + Sg) K$ <p>St = superficie total Ss = Superficie estática Sg = Superficie de gravitación Se = Superficie de evolución. N = Número de elementos Móviles</p>	De razón
			Diagrama relacional de actividades	$DR = \frac{\text{Distancia recorrida actual}}{\text{Distancia recorrida propuesta}}$	

Fuente: Elaboración propia.

VARIABLE INDEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD				
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores
Productividad	Según Meyers F y Stephens M. (2006, p.61) Productividad es una medida de la salida (los resultados) dividida entre la entrada (los recursos). Si se habla de la productividad laboral, entonces se está difiriendo un número de unidades de producción por hora trabajada.	La productividad es aquella característica del trabajo que se logra a través de la eficiencia y la eficacia	Eficiencia	$Ef = \frac{P_R}{T_i} \times 100$ P_R = Producción real T_i = Total de insumos
			Eficacia	$Efc = \frac{P_R}{P_E} \times 100$ P_R = Producción real P_E = Producción esperada
				De razón

FUENTE: Elaboración propia

FUENTE: Elaboración propia



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinenci a ¹		Relevanci a ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE DISTRIBUCION DE PLANTA							
	Dimensión 1 método Guerchet [St = N (Ss + Sg + Se)]	✓		✓		✓		
	Dimensión 2 diagrama de relación de actividades							
	Distancia recorrida actual DR = ----- Distancia recorrida propuesta	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay
suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: LAYAS TAMAYO Fr 2007

DNI: 8.732.354

Especialidad del
validador: ING. INDUSTRIAL

-----de-----del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exento y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para

Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD							
	Dimensión 1: EFICIENCIA							
	$Ef = \frac{Pr}{Ti} \times 100$	✓		✓		✓		
	Pr= Producción real Ti= Total de insumos							
	Dimensión 2 : EFICACIA							
	$Efc = \frac{Pr}{Pe} \times 100$	✓		✓		✓		
	Pr= Producción real Pe= Producción esperada							

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: RAYOS HADADA FREYDY

DNI: 9884388

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

de 12 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para

Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE DISTRIBUCION DE PLANTA							
	Dimensión 1 método Guerchet $St = N (Ss + Sg + Se)$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2 diagrama de relación de actividades							
	Distancia recorrida actual DR = ----- Distancia recorrida propuesta	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

SI NO

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: BEA POMA

DNI: 08030300

Especialidad del validador: Ing. Industrial, UBS, Dr.

06 de 06 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para

Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE / DIMENSION DEPENDIENTE	Pertinencia Ia'	Relevancia a²	Claridad³	Sugerencias
	PRODUCTIVIDAD	Si No	Si No	Si No	
	Dimensión 1: EFICIENCIA				
	$Ef = \frac{Pr}{Ti} \times 100$				
	Pr= Producción real Ti= Total de insumos				
	Dimensión 2 : EFICACIA				
	$Efc = \frac{Pr}{Pe} \times 100$				
	Pr= Producción real Pe= Producción esperada				

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dni Mg: BELO ROSA, LEONARDO

DNI: 0808366

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL, HBI, Da.

De de 00 del 2018

*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

*Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

*Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para

Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinenci a ¹		Relevanci a ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE DISTRIBUCION DE PLANTA							
	Dimensión 1 método Guerchet $St = N (Ss + Sg + Se)$	✓		✓		✓		—
	Dimensión 2 diagrama de relación de actividades							
	Distancia recorrida actual DR = ----- Distancia recorrida propuesta	✓		✓		✓		—

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/Mg: JOSÉ LUIS CARRIÓN NIN

DNI: 8.747.474

Especialidad del validador: ING INDUSTRIAL/ECONOMISTA/MAGISTER/DOCTOR

de 06 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para



Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD							
	Dimensión 1: EFICIENCIA							
	$Ef = \frac{Pr}{Ti} \times 100$	✓		✓		✓		
	Pr= Producción real Ti= Total de insumos							
	Dimensión 2 : EFICACIA							
	$Efc = \frac{Pr}{Pe} \times 100$	✓		✓		✓		
	Pr= Producción real Pe= Producción esperada							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: D/ Mg: JOSE LUIS CARRION NIN

DNI: 82.244.742

Especialidad del

validador: ING. INDUSTRIAL / ECONOMISTA / MAGISTER / DOCTOR

06 de 06 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para

Firma del Experto Validante.
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexo N° 13 Tabla Estudio de productividad antes

DÍAS	TOTAL DE INSUMOS	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN REAL / TOTAL DE INSUMOS	PRODUCCIÓN ESPERADA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN REAL / PRODUCCIÓN ESPERADA	EFICIENCIA X EFICACIA = PRODUCTIVIDAD
1	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
2	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
3	6	2	0.33	7	3	0.43	0.14
4	6	3	0.50	7	3	0.43	0.21
5	6	2	0.33	7	3	0.43	0.14
6	6	3	0.50	7	3	0.43	0.21
7	6	2	0.33	7	3	0.43	0.14
8	6	3	0.50	7	3	0.43	0.21
9	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
10	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
11	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
12	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
13	6	3	0.50	7	3	0.43	0.21
14	6	3	0.50	7	3	0.43	0.21
15	6	2	0.33	7	3	0.43	0.14
16	6	3	0.50	7	3	0.43	0.21
17	6	3	0.50	7	3	0.43	0.21
18	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
19	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
20	6	3	0.50	7	3	0.43	0.21
21	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
22	6	3	0.50	7	3	0.43	0.21
23	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
24	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
25	6	3	0.50	7	3	0.43	0.21
26	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
27	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
28	6	3	0.50	7	3	0.43	0.21
29	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
30	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
31	6	3	0.50	7	3	0.43	0.21
32	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
33	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
34	6	3	0.50	7	3	0.43	0.21
35	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
36	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
37	6	3	0.50	7	3	0.43	0.21
38	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
39	6	3	0.50	7	3	0.43	0.21
40	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
41	6	3	0.50	7	3	0.43	0.21
42	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
43	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
44	6	2	0.33	7	2	0.29	0.10
45	6	3	0.50	7	3	0.43	0.21

Anexo N°14 Tabla Estudio de la productividad después de la mejora

DÍAS	TOTAL DE INSUMOS	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCION REAL / TOTAL DE INSUMOS	PRODUCCIÓN ESPERADA	PRODUCCION REAL	PRODUCCION REAL / PRODUCCION ESPERADA	EFICIENCIA X EFICACIA = PRODUCTIVIDAD
1	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
2	6	5	0.83	7	5	0.71	0.60
3	6	5	0.83	7	5	0.71	0.60
4	6	5	0.83	7	5	0.71	0.60
5	6	5	0.83	7	5	0.71	0.60
6	6	5	0.83	7	5	0.71	0.60
7	6	5	0.83	7	5	0.71	0.60
8	6	4	0.67	7	4	0.57	0.38
9	6	4	0.67	7	4	0.57	0.38
10	6	4	0.67	7	4	0.57	0.38
11	6	4	0.67	7	4	0.57	0.38
12	6	4	0.67	7	4	0.57	0.38
13	6	4	0.67	7	4	0.57	0.38
14	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
15	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
16	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
17	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
18	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
19	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
20	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
21	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
22	6	5	0.83	7	5	0.71	0.60
23	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
24	6	4	0.67	7	4	0.57	0.38
25	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
26	6	4	0.67	7	4	0.57	0.38
27	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
28	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
29	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
30	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
31	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
32	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
33	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
34	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
35	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
36	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
37	6	4	0.67	7	4	0.57	0.38
38	6	5	0.83	7	5	0.71	0.60
39	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
40	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
41	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
42	6	5	0.83	7	5	0.71	0.60
43	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86
44	6	5	0.83	7	5	0.71	0.60
45	6	6	1.00	7	6	0.86	0.86

Anexo N° 15 evidencias





	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código: F06-PP-PR-02.02 Versión: 09 Fecha: 23-03-2018 Página: 1 de 1
--	--	---

Yo, Malpartida Gutiérrez Jorge Nelson, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo de Lima Norte, revisor(a) de la tesis titulada "Distribución de planta para mejorar la productividad en el área de operaciones de la empresa de artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima – 2018", del estudiante Miranda Sierra Cesar Marx, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29% verificable en el reporte de originalidad del programa de turnitin.

El/la suscrito (a) analizo dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la universidad César Vallejo.

Los Olivos, 04 de Noviembre del 2019



Malpartida Gutiérrez Jorge Nelson

DNI- 10402346



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Miranda Sierra Cesar Marx

D.N.I. : 41842348

Domicilio : Jr. Cajabamba 198 urb. Túpac Amaru

Teléfono : Fijo : Móvil : 993928802

E-mail : marx160383@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☐ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniero Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

Grado :

Mención :

☐ Doctorado

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Miranda Sierra Cesar Marx

Título de la tesis:

Distribución de planta para mejorar la productividad en el área de
operaciones de la empresa de artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima –
2018

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha: 17 / 09 / 2019



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Cesar Marx MIRANDA SIERRA

INFORME TÍTULADO:

Distribución de planta para mejorar la productividad en el área de operaciones de la empresa de artesanías Decor Paitan S.A.C. Lima – 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 13/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 11



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN